

**Das Vorkommen von Gliedmassenschäden
und Stellungsanomalien
in der neuzeitlichen Mastschweinehaltung**

Rudolf Gottschalk Gebhard

1977
—

Aus dem Institut für Tierzucht und Tierhygiene
des Fachbereiches Tiermedizin der Universität München
Lehrstuhl für Tierhygiene
Vorstand: Professor Dr. J. KALICH

DAS VORKOMMEN VON GLIEDMASSENSCHÄDEN UND STELLUNGSANOMALIEN
IN DER NEUZEITLICHEN MASTSCHWEINEHALTUNG

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereiches Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Rudolf Gottschalk G e b b h a r d
aus
Heroldsbach-Thurn/Oberfranken

München 1976

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Tiermedizin der Universität
München

Dekan: Prof. Dr. B. Vollmerhaus
Referent: Prof. Dr. J. Kalich
Korreferent: Prof. Dr. H. Schebitz

Tag der Promotion: 25. Februar 1977



Die Untersuchungen wurden mit Mitteln der Deutschen
Forschungsgemeinschaft gefördert.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
A. EINLEITUNG	1
B. LITERATUR	2
I. Neuzeitliche Haltungssysteme	2
1. Die Entwicklung zum Spaltenboden	2
2. Aufstallungsformen	3
3. Fütterungstechnik	10
4. Entmistung	12
5. Stallklima	13
6. Mastleistung	13
II. Fußbodengestaltung	15
1. Die kompakte Liegefläche	15
2. Spaltenböden	21
a) Materialien für Spaltenböden	22
b) Verlegen der Balken	25
c) Balkenformen	26
d) Balken- und Spaltenbreite	26
III. Gliedmaßengesundheit und Fußbodengestaltung	28
1. Mangelhafte bzw. übermäßige Klauenhorn- abnutzung	30
2. Verletzungen an den Gliedmaßen	33
3. Erkrankungen der Klauen	38
4. "Beinschwäche" - "Beinschwäche-Syndrom"	39
5. Schleimbeutelentzündungen - Schleimbeu- telneubildungen	49

	Seite
C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	52
I. Material und Methodik	52
1. Versuchsbuchten	52
a) Ganzspaltenbodenbuchten	52
b) Teilspaltenbodenbuchten	55
2. Versuchstiere	60
3. Untersuchungsmethode	62
II. Versuchsergebnisse	63
1. Klauenhornabnutzung	63
a) Ganzspaltenbodenbuchten	63
b) Teilspaltenbodenbuchten	68
2. Hyperextension der Fesselgelenke	71
a) Ganzspaltenbodenbuchten	71
b) Teilspaltenbodenbuchten	75
3. Vorbiegigkeit der Karpalgelenke	78
a) Ganzspaltenbodenbuchten	78
b) Teilspaltenbodenbuchten	80
4. Stellungs- und Bewegungsanomalien der Hinterextremitäten	82
5. Zubildungen im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich	83
a) Ganzspaltenbodenbuchten	84
b) Teilspaltenbodenbuchten	85
6. Verletzungen und Veränderungen an den Klauen	88
a) Ballenerosionen - Ballenverletzungen	90

	Seite
b) Zehenerosion	92
c) Sohlenerosion	94
d) Verletzungen an der weißen Linie	95
e) "falscher" Hornspalt	97
f) Verletzungen an der Krone	98
D. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE	101
E. ZUSAMMENFASSUNG	113
SUMMARY	119
F. LITERATURVERZEICHNIS	125

A. E I N L E I T U N G

Einstreulose Haltungsverfahren haben in der Schweineproduktion in den letzten Jahren immer mehr an Beliebtheit gewonnen. Die Forderung der Landwirtschaft nach Arbeitszeitverkürzung mußte zwangsläufig zu einem hohen Mechanisierungsgrad in der tierischen Produktion führen. Die Einführung von Teil- bzw. Ganzspaltenböden hat dieser Forderung weitgehend Rechnung getragen. Viele Betriebe veranlaßte das zu Stallneubauten oder zu Umbauten von Altgebäuden. Die Baustoffindustrie hat sich dieser Entwicklung sehr schnell angepaßt. Je mehr jedoch neue Materialien und Bautechniken Anwendung finden, desto häufiger werden auch Fehler begangen. Nicht jeder mit den neuesten Errungenschaften der Technik ausgestattete Stall stellt nach KALICH (38) ein Optimum für unsere Haustiere dar.

Die modernen Haltungsverfahren sind zwar arbeitssparend, aber auch sehr kapitalintensiv. Die höhere Kapitalbelastung gestattet daher keinen Abfall in der tierischen Leistung. Sie gibt nach REINHARD (80) nur wenig Spielraum, über erhöhte Arbeitskapazität höhere Kosten abzufangen. Die Forderung nach Kosten- und Arbeitszeiteinsparung steht nicht selten im Zwiespalt mit der Forderung nach optimalen tierischen Leistungen. Gute Leistungen können nur dann erreicht werden, wenn dem Tier Lebensbedingungen geschaffen werden, die Wohlbefinden und Gesundheit gewährleisten.

Dies ist nach REINHARD (80) gerade heute umso wichtiger geworden, da durch die Umzüchtung des veredelten Landschweines durch Einkreuzen dänisch-holländischer Rassen zum frohwüchsigen Fleischschwein bei höherer Anfälligkeit höhere Ansprüche an die Umwelt gestellt werden müssen.

Die rapide Zunahme an Erkrankungen des Bewegungsapparates, wie sie von vielen Autoren geschildert werden, veranlaßt zu Untersuchungen, inwieweit unterschiedliche Fußbodenausführungen und Fütterungssysteme als Ursachen in Frage kommen.

B. L I T E R A T U R

I. NEUZEITLICHE HALTUNGSSYSTEME

1. Die Entwicklung zum Spaltenboden

Nach HUBER (36) verwendeten isländische Bauern bereits vor 200 Jahren Lattenböden für ihre Schafställe. In Norwegen ist die Haltung von Schafen auf Spaltenboden seit ca. 40 Jahren bekannt, und auch in alten oberbayerischen Rinderställen findet man Böden mit auseinandergesetzten Holzlatten. In Franken, Oberpfalz, Hessen und Thüringen konnte man nach OBER (63) Schweinekoben antreffen, bei denen der Boden aus nebeneinanderliegenden Holzstangen gebaut wurde. Nach dem Ersten Weltkrieg hielt man Schweine vorwiegend in Holzhütten mit Stroh-einstreu. Obwohl der Wärmehaushalt in diesen primitiven Stallungen als durchaus brauchbar zu bezeichnen war, ging man dennoch nach dem Zweiten Weltkrieg dazu über, die Stallungen in massive Gebäude zu verlegen, was in der Folgezeit die Haltung von Schweinen ohne Einstreu mit sich brachte. Die Entwicklung über den Teilspaltenboden bis hin zum Ganzspaltenboden läßt sich auf die sogenannte Dänische Aufstallungsform zurückführen, bei welcher eine klare Trennung zwischen Freß-Liege-Bereich und Kotplatz mittels einer Trennwand geschaffen wurde. Später ging man dazu über, auf die Trennwand zu verzichten und den Fußboden am Mistgang in Balken und Spalten aufzulösen, wodurch die mühselige Arbeit des Kotentfernens erheblich eingeschränkt wurde.

Diese Entwicklung brachte eine Vielzahl von Buchtenformen mit sich, die aber alle mehr oder weniger eine Abwandlung des Dänischen Modelles darstellten. Als Zwischenstufen seien hier nur die Schleißheimer Aufstallung, wo vor der Liegefläche Freßplatz und Kotbereich eine Einheit bilden, oder die Aufstallungsform mit außerhalb des Gebäudes lie-

gendem Mistgang genannt. In der Praxis konnten sich die meisten dieser Haltungssysteme jedoch nicht behaupten.

Mit fortschreitenden Möglichkeiten, die Klimatisierung des Stalles besser in den Griff zu bekommen, setzten sich immer mehr einstreulose Teilspaltenböden bis hin zum Ganzspaltenboden durch, wo Aufenthaltsbereich und Mistplatz eine Einheit bilden. Trotzdem verwendet man auch noch heute gerne bei vergleichenden Untersuchungen mit einstreulosen Haltungsformen die Dänische Aufstallung als Standardbucht, bei der nach BLENDL (7) mit täglichen Einstreumengen von 0,5 - 1,5 kg / Tier und Tag gearbeitet wird.

2. Aufstallungsformen

Obwohl die Dänische Aufstallung (Abb. 1) in Deutschland noch sehr verbreitet ist, wird sie mehr und mehr durch folgende kosten- und arbeitssparende einstreulose Haltungsformen abgelöst:

Teilspaltenbodenbucht mit Längstrogfütterung

Teilspaltenbodenbucht mit Rundtrogfütterung

Teilspaltenbodenbucht mit Bodenfütterung

Teilspaltenbodenbucht mit Automatenfütterung

Ganzspaltenbodenbucht mit Längstrogfütterung

Ganzspaltenbodenbucht mit Rundtrogfütterung

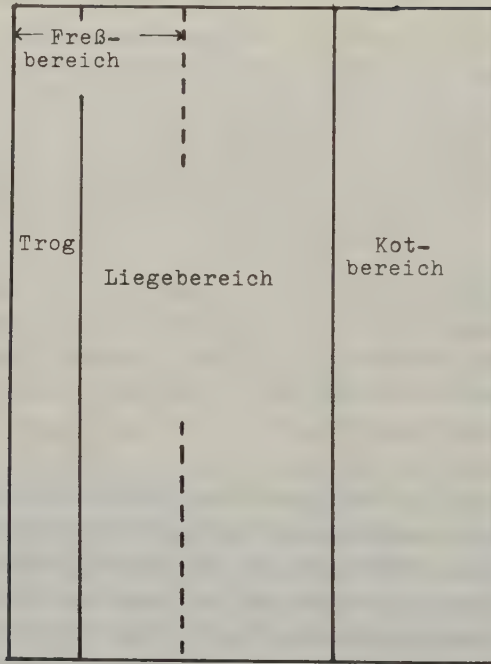
Ganzspaltenbodenbucht mit Automatenfütterung

Folgende Abbildungen 1, 2, 3, 4, 5 zeigen einige in der Praxis gebräuchliche Buchtenformen.

Abbildung 1

Dänische Aufstallung nach LOHMANN (54)

A. Grundriß



B. Querschnitt

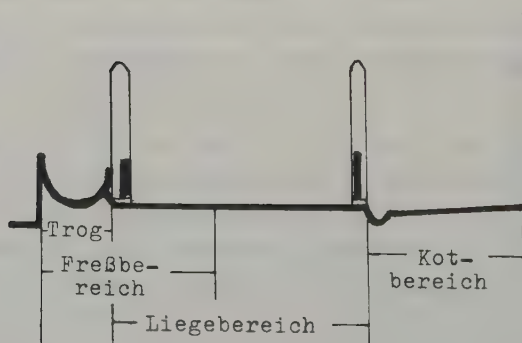
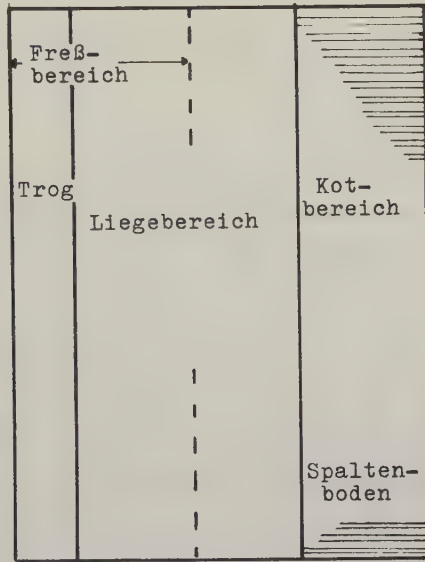


Abbildung 2

Teilspaltenbodenbucht mit Trogfütterung nach LOHMANN (54)

A. Grundriß



B. Querschnitt

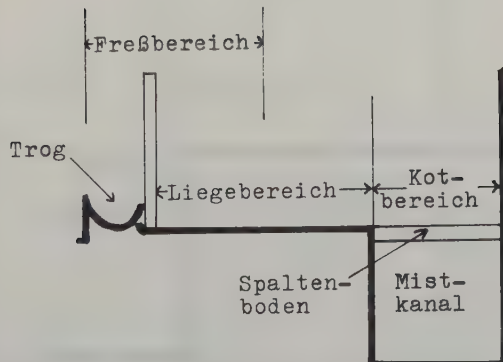
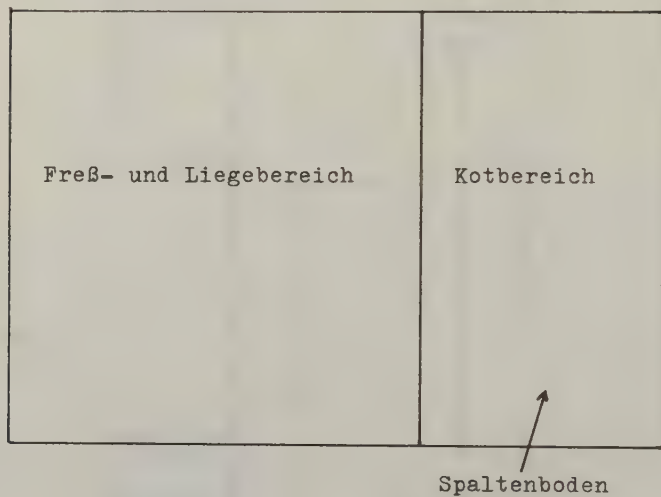


Abbildung 3

Teilspaltenbodenbucht mit Fußbodenfütterung nach LOHMANN (54)

A. Grundriß



B. Querschnitt

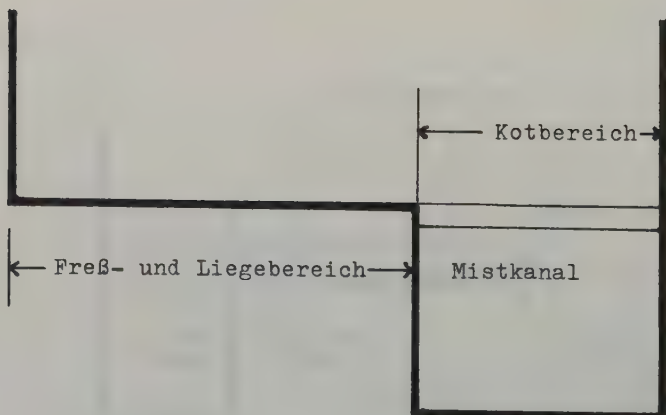
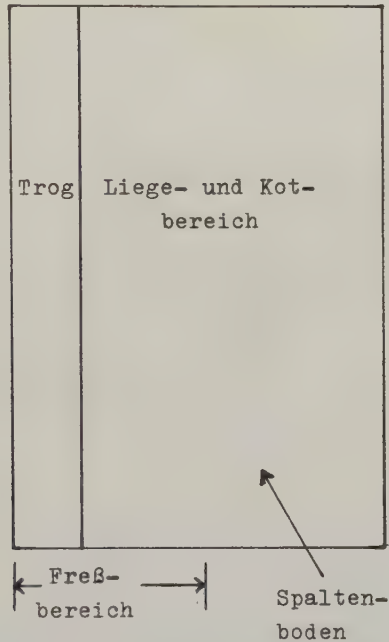


Abbildung 4

Ganzspaltenbodenbucht mit rechtwinklig zum Trog verlaufenden Balken nach LOHMANN (54)

A. Grundriß



B. Querschnitt

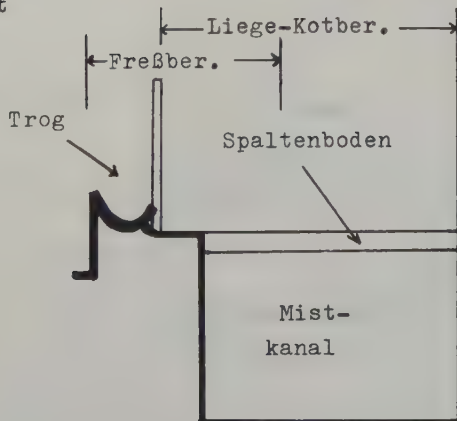
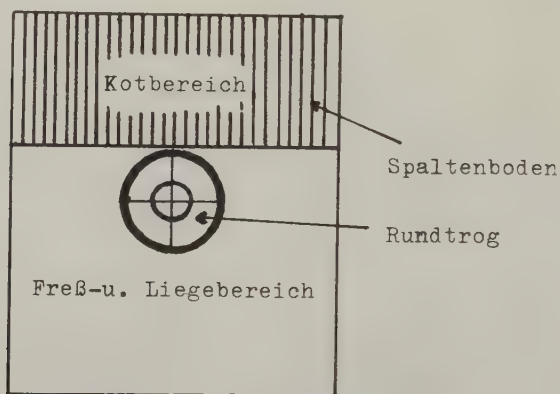


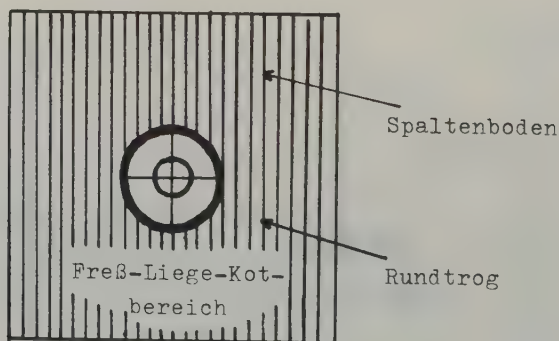
Abbildung 5

Teil- und Ganzspaltenbodenbucht mit Rundtrogfütterung
nach SCHMIDBAUER (88)

A. Teilspaltenbodenbucht



B. Ganzspaltenbodenbucht



Während die Teilspaltenbodenbucht in zwei Bereiche zu unterteilen ist, nämlich in Liege- und Kotbereich (Abb. 2), bilden bei der Ganzspaltenbodenbucht Liegefläche und Kotbereich eine Einheit (Abb. 4). Dies ermöglicht eine höhere Konzentration von Tieren je Flächeneinheit, wodurch Baukosten erheblich verringert werden können. Neben dem Wegfall von Einstreu- und Reinigungsarbeiten wird dies von KOLLER und MITT-RACH (45), COMBERG und HINRICHSSEN (18), WOLFERMANN (104) und anderen als wichtiger Vorteil des Ganzspaltenbodens angesehen.

Zu den neuesten Formen der Mastschweinebuchten gehört die Langbucht. Sie ist gekennzeichnet durch schmale, handtuchförmige Gestalt. Im Vergleich zu herkömmlichen Buchten, wo die Breite durch die benötigte Troglänge pro Tier bestimmt wird, können nach VAN DEN WEGHE (100) erhebliche Anteile an Futter- und Mistachsen eingespart werden.

Tabelle 1, 2, 3, 4 veranschaulichen günstige Buchtenabmessungen für unterschiedliche Aufstallungsformen.

Tabelle 1: Buchtenabmessungen für Teilspaltenbodenbuchten nach VAN DEN WEGHE und HENDRICH (101)

Gewicht	Troglänge cm/Tier	Liegeplatztiefe cm	Mistgangbreite cm
bis 60 kg	27	130	100
bis 100 kg	33	155	110

Tabelle 2: Buchtenabmessungen für Ganzspaltenbodenbuchten nach VAN DEN WEGHE und HENDRICH (101)

Gewicht	Troglänge/Tier cm	Buchtentiefe cm
bis 60 kg	27	170-180
bis 100 kg	33	190-200

Tabelle 3: Abmessungen für Langbuchten mit punktförmiger Ablage des Futters im Fußbodenbereich (10 Tiere/Bucht) nach VAN DEN WEGHE und HENDRICH (101)

Gewicht	Buchten- breite cm	Liegeplatz- tiefe cm	Mistgang- breite cm
bis 60 kg	190	200	100
bis 100 kg	220	310	120

Tabelle 4: Abmessungen für Langbuchten mit eingebauten Automaten an der Frontwand (10 Tiere/Bucht) nach VAN DEN WEGHE und HENDRICH (101)

Gewicht	Buchten- breite cm	Liegeplatz- tiefe cm	Mistgang- breite cm
bis 60 kg	180	240	100
bis 100 kg	180	320	130

3. Fütterungstechnik

Das Bemühen zur möglichst arbeitssparenden Haltungsform der Schweine muß sich zum einen mit modernen Formen der Aufstallung und zum anderen mit neuen Fütterungsmethoden befassen. Nach SCHMIDT et al. (89) sollte das Ziel jeder modernen Fütterungstechnik sein:

- Hohe Arbeitsproduktivität - körperlich leicht durchzuführende Fütterung - maximale Nutzung der Stallkapazität - hohe Zunahmen - gute Futterausnutzung - hohes Produktionsergebnis - Ermöglichung des Einsatzes der für die Mastmethode vorgesehenen Futtermittel

Die manuelle Trogfütterung, die zwar bei zweimaliger rationierter Futtergabe gute Mastergebnisse bringen kann, dürfte nach BLANKEN und VAN DEN WEGHE (5), OBER und BLENDL (67) wegen des hohen Arbeitsaufwandes nicht besonders zukunftssträftig sein.

Was die arbeitssparende, uneingeschränkte Futterzufuhr in Form der ad-libitum-Fütterung anbelangt, so gehen die Ansichten über ihren brauchbaren Einsatz in der Schweinemast recht auseinander. Während nach MARTEN und VAN DEN WEGHE (56) in Belgien auf Grund des Tiermaterials (Belgisches Landschwein) die ad-libitum-Fütterung schon allgemein praktiziert werde, bestehe in Holland, ähnlich wie bei unserem Tiermaterial noch die Erfordernis zu prüfen, wie weit der züchterische Fortschritt bereits gediehen sei, um ohne finanzielle Einbußen zur ad-libitum-Fütterung übergehen zu können. Nach BLENDL (6) ist vor allem die Erforschung des Gewichtsabschnittes wichtig, von dem ab die ad-libitum-Fütterung ohne nachteilige Einflüsse auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert durchgeführt werden kann. Von besonderer Bedeutung ist, daß Automaten entwickelt werden, die die technischen Futterverluste auf ein Minimum reduzieren. Die uneingeschränkte Automatenfütterung bis 40 kg mit anschließender rationierter Fütterung brachte bei Versuchen in der Staatl. Versuchs- und Lehranstalt Forchheim nach PIEPER (72) etwa gleich gute Ergebnisse wie die durchgehende rationierte Fütterung, während sich die ad-libitum-Fütterung bis 75 kg und anschließender rationierter Fütterung als untaugliches Verfahren erwies. Nach HOPPENBROCK (35) scheint es jedoch vorläufig noch kein "Automaten-Schwein" zu geben, das sich ohne wesentliche Leistungsminderung oder Geldeinbußen satt füttern läßt, und man sollte vorerst die rationierte Futterzuteilung in der Schweinemast weiter empfehlen.

Der Trend zu rationierter Automatenfütterung dürfte nach BLENDL (10) und HOPPENBROCK (33) besonders in größeren Schweinemastbetrieben weiterhin anhalten. Aus raumtechnischen Gründen setzte sich vor allem Quertrog-, Rundtrog- und Bodenfütterung durch. Rundtröge erfreuen sich in der Praxis großer Beliebtheit, SCHMIDBAUER (88) berichtete 1974 über ihren erfolgreichen Einsatz selbst auf Ganzspaltenböden. Die Bodenfütterung, die vorwiegend auf Teilspaltenboden Anwendung findet und nach OBER und BLENDL (67) im allgemeinen einen Futtermehraufwand von 3 - 4 % erfordert, ist in ihrer Rentabilität

stark von den Futterpreisen abhängig, zumal anzuraten ist, speziell wenn es sich um Obenabwurf handelt, wegen der geringeren Staubentwicklung das teure Pelletfutter zu verwenden.

Welche Futtersysteme sich nun endgültig durchsetzen werden, ist augenblicklich noch nicht abzusehen.

Bei allen Fütterungssystemen sollten nach OBER und BLENDL (67) Maße und Form der Tröge auf die Futterart, die Form und den Bewegungsrhythmus von Hals, Kopf und Freßorganen bei der Futteraufnahme Rücksicht nehmen. Als günstige Troghöhe empfehlen KOLLER und MITTRACH (37) 18 cm für die Anfangsmast und 22 cm für die Endmast. Der Trog sollte nach diesen Autoren eine Neigung von 5 - 7 cm zum Freßplatz hin haben.

Die Wasserversorgung der Tiere erfolgt nach KALICH, EL BAHAY und MAIER (40) zweckmäßigerweise mittels Nippeltränken, da bei ihnen die hygienischen Anforderungen an Trinkwasser in Bezug auf Keimgehalt und Freisein von E.coli im allgemeinen erfüllt sind. Bei offenen Tränkebecken, Druckdeckelbecken usw. wurde ein wesentlich höherer Keimgehalt im Wasser festgestellt. Die Tränken sollen weit entfernt vom Trog über Spaltenboden angebracht werden, da die Tiere ihren Mistplatz meist an feuchten und kühlen Stellen einrichten. Das Verschmutzen der Tränken durch Kot und Harn kann nach WOLFERMANN (104) und KLEIN-HESSLING (43) vermieden werden, wenn die Tränken erhöht angeordnet werden und von den Tieren nur über einen Trittsockel oder eine Trittplatte erreicht werden können. Für je 10 Tiere sollte mindestens eine Selbsttränke zur Verfügung stehen.

4. Entmistung

Während beim Festmistverfahren der durch die Spalten des Bodens durchgetretene Kot und angefallene Urin mittels Unterflurentmistungsgeräten in kurzen Zeitabständen aus dem Stall befördert wird, müssen wir beim Flüssigmistverfahren zwischen Schwemm- bzw. Treibmist und der Lagerung von Gülle in Gruben unterhalb des Spaltenbodens unterscheiden.

Dem Vorteil des Flüssigmistverfahrens, das nicht an eine gerade Mistachse gebunden ist, steht der Nachteil der relativ langen Lagerung von Kot und Harn innerhalb des Stalles gegenüber, was zu einer erheblichen Verschlechterung des Stallklimas führt.

5. Stallklima

Die hohe Konzentration von Tieren auf engstem Raum und der Verlust der vorteilhaften Eigenschaften der Einstreu, wie Wärmedämmung des Fußbodens, gute Bindefähigkeit von Kot, Urin und Geruchsstoffen, führen zu einer enormen Verschlechterung des Stallklimas. Besonders über Güllegruben von Ganzspaltenbodenbuchten kann es bekanntlich schnell zu gefährlichen Konzentrationen von Schadgasen wie NH_3 und H_2S kommen. Die hohen Besatzdichten bringen zusätzlich eine Anreicherung der Luft mit CO_2 und einen Anstieg der relativen Luftfeuchte, die ohnehin über Güllegruben höhere Werte erreicht, mit sich. KALICH (39), BLENDL (9) und REINHARD (80) fordern deshalb für Teil- und im besonderen Maße für Ganzspaltenbodenställe eine gut funktionierende Be- bzw. Entlüftung, um größere Leistungseinbußen zu verhindern. KALICH (39) weist darauf hin, daß durch geeignete Luftführung (Unterflurentlüftung) sowohl eine Anreicherung von Schadgasen im Tierbereich vermieden als auch ein schnelles Abtrocknen der Balken gewährleistet wird. Bei niedrigen Außentemperaturen kann nach VAN DEN WEGHE (99) infolge der erforderlichen hohen Luftraten in Spaltenbodenställen nur in den seltensten Fällen auf eine Zusatzheizung verzichtet werden. Im Vergleich zu Aufstallungsarten mit Einstreu empfiehlt man im allgemeinen, mit um einige Grade höheren Stalltemperaturen zu fahren.

6. Mastleistung

Bei Versuchen in Norwegen (1965) fanden KRAGGERUD und LYSO (52) bei auf Spaltenboden gehaltenen Schweinen schlechtere Futterverwertungen als bei solchen, die auf herkömmlichen Böden gehalten wurden. HERTRAMPF (32) berichtet über ähnli-

che Versuche in Dänemark, bei denen in Spaltenbodenställen die Futterverwertungen um 3 - 4 % schlechter lagen. Untersuchungen in England und in den USA brachten nach MUEHLING (61) für auf Spaltenböden gehaltene Schweine zum Teil bessere, zum Teil schlechtere Mastergebnisse als bei herkömmlichen Aufstallungsformen. Bei einer statistischen Auswertung von 228 Mastställen im Raume Nordwestdeutschlands (1966 - 68) fand LOHMANN (54) keine nennenswerten Unterschiede in der Mastleistung beim Vergleich von Dänischer Aufstallung mit Teil- und Ganzspaltenböden. Die Gestaltung der Umwelt dürfte nach LOHMANN und PFLEIDERER (55), WOLFERMANN (104), MARTEN und VAN DEN WEGHE (56) einen weit stärkeren Einfluß auf die Mastleistung beim Schwein ausüben als die einzelnen oben genannten Haltungssysteme.

Als mögliche Ursachen für die schlechteren Mastleistungen auf Spaltenboden nennen WOLFERMANN (104) und BLENDL (9) unter anderem schlechtes Stallklima und mangelhafte Fußbodenausführung. Die starken Wechselbeziehungen zwischen Stallklima und Mastleistung konnten von KALICH (41) und BOGNER (11) hinreichend nachgewiesen werden. Untersuchungen über den Einfluß mangelhafter Fußbodengestaltung auf die Mastleistung sind nur vereinzelt aufzufinden.

Neben den genannten Ursachen kommen wohl auch zu niedrige Aufstallungsgewichte, zu hohe Tierzahl pro Bucht, falsche Anordnung der Tränken und mangelhafte Futtertrogbeschaffenheit als mastleistungsbeeinflussende Faktoren in Frage. Eine Gruppengröße von 8 - 12 Tieren wird von FIEDLER (27), BLENDL (8), COMBERG und HINRICHSSEN (18) als günstig angesehen. Zu häufiges Umbuchten innerhalb einer Mastperiode hat sich nach BLANKEN und VAN DEN WEGHE (5), OBER (64) und PECHERT (69) als deutlich leistungsdepressiv erwiesen. Obwohl sich die Rein-Raus-Methode als das am wenigsten die Leistung beeinflussende Verfahren erweist, wählt man oft in der Praxis aus platzsparenden Gründen die Kompromißlösung des einmaligen Umbuchtens während einer Mastperiode.

Um günstige Produktionsergebnisse in der Schweinemast erhalten zu können, müssen nach SCHÜERHOLZ (91) ungünstige Umweltverhältnisse, die man auch weitgehend unter dem Begriff "Stress" zusammenfassen kann, soweit wie möglich vermieden werden.

II. FUBBODENGESTALTUNG

Mit dem Übergang zur einstreulosen Haltungsart erfordert die Gestaltung des Stallfußbodens besondere Aufmerksamkeit. Die engen Wechselbeziehungen zwischen Fußbodenausführung, Gesundheit und Leistung der Tiere erklären sich aus dem ständigen Kontakt der im Stall lebenden Tiere mit dem jeweilig vorhandenen Fußboden, der gleichermaßen als Stand-Liege- und Bewegungsfläche dient.

Aus diesem Grunde sollte der Fußboden nach PRANGE und BERGFELD (74), OBER und KIESL (68) allgemein folgende Eigenschaften aufweisen und Forderungen erfüllen:

Abriebfeste Oberfläche und Festigkeit gegenüber Druck und Verformung - griffige Oberfläche, die gute Stand- und Trittsicherheit gewährt, aber deren Rauigkeitsgrad keine Haut-Gelenks- und Klauenschäden verursachen darf (Scharfkantigkeit und Oberflächenschäden sind zu vermeiden) - kein Eindringen von Flüssigkeit durch die Oberfläche und Sperrung vor aufsteigender Feuchtigkeit - Freisein von lösbaren Giftstoffen - Beständigkeit gegenüber Futtersäuren, Desinfektionsmitteln und Exkrementen - leichte Reinigungs- und Desinfektionsfähigkeit - guter Wärmeschutz.

1. Die kompakte Liegefläche

Die wärme gedämmte Fußbodenfläche, die vor allem in Abferkelställen besondere Bedeutung hat, findet in der Schweinemast bei Teilspaltenböden als Freß- und Liegeplatz Anwendung. Der planbefestigte Fußboden setzt sich nach oben genannten Autoren im allgemeinen aus 4 - 5 Schichten zusammen.

a) Untergrund

Der Untergrund sollte trocken und möglichst ohne organische Substanzen sein. Hoher Grundwasserstand ist durch Drainage abzuleiten.

b) Zwischenschicht

Sie soll das Aufsteigen von Feuchtigkeit (Kapillar gehobenes Wasser) verhindern. Sie besteht aus einer ca. 20 cm dicken sandfreien Kiesschicht, grobem Schotter oder abgelagerter Schlacke.

c) Trageschicht

8 - 12 cm dicke Betonschicht

d) Isolierschicht

4 - 6 cm Einkornbeton, Bimsbeton oder Isolierschaumstoff. Die Isolierschicht kann entfallen, wenn die Trageschicht gute Isolationsfähigkeit aufweist (Einkornbeton, Blähbeton usw.).

e) Nutzschicht

30 - 40 mm Zementestrich (eventuell mit Dichtungsmittel zur Abweisung von Feuchtigkeit), massive Ziegel als Flachsicht, Kunststoffe oder Bitumenprodukte.

Für die Eignung verschiedener Materialien als Liegefläche spielen vor allem zwei Faktoren eine Rolle, nämlich die Oberflächenbeschaffenheit und die Wärmeableitung.

Nach BUCHENAUER und GRAUVOGL (16) befinden sich Mastschweine durchschnittlich 30 - 40 % des Tages in Bewegung, den Rest der Zeit liegen sie ruhig auf dem Fußboden. Da in den meisten Fällen die Fußbodentemperatur niedriger als die Temperatur der Hautoberfläche ist, kommt es zu einem enormen Wärmeentzug durch Abfließen der Körperwärme in die kühleren Bodenschichten. Mit Hilfe von neu entwickelten Wärmeflußmessern ist es OBER (65) und HANNUSCH (30) in den letzten Jahren gelungen, eine Klassifizierung unterschiedlicher Fußbodenmaterialien hinsichtlich ihres Wärmeschutzes zu treffen.

Leider können nach STENZEL (94) diese Meßmethoden keine Auskunft darüber geben, inwieweit dem Tier tatsächlich Wärme entzogen wird, weil die Vasokonstriktion in den oberflächlichen Hautschichten und die Dämmwirkung des Haarkleides zu ganz anderen Strömungsverhältnissen führen, als sie mit Simulatoren zu erzielen sind. Die genannten Meßmethoden bilden aber dennoch eine große Hilfe bei der Entscheidung über die Brauchbarkeit einzelner Baustoffe hinsichtlich ihres Wärmeschutzes. So konnten OBER (66), HANNUSCH (30) und EICHHORN (25) feststellen, daß der Wärmeentzug durch Auflegen einer dünnen Strohschicht ganz erheblich gesenkt werden kann. Bisher ist noch kein Material bekannt, das diese wärmedämmende Eigenschaft von Einstreu ersetzen könnte.

Als Nutzsichten finden folgende Baustoffe Verwendung:

Zementestrich - Eine Mischung von Zement und Sand im Verhältnis 1:3 ist wohl die in Deutschland am meisten verwendete Oberflächenschicht bei Stallfußböden. Leider hat Estrich sehr schlechte Wärmedämmung. Dies erfordert eine gut wärmegeämmte Unterschicht. Wärmeabflußmessungen haben ergeben, daß die Wärme sehr schnell entlang des gut leitenden Estrichs nach der Seite abfließt. Liegen nun viele Tiere eng aneinander, dann betrifft der seitliche Wärmefluß nur noch die am Rande liegenden Tiere, und es kann dadurch nach OBER und BLENDL (67) sehr leicht zu einem Wärmestau in der Mitte und zu einem zu raschen Wärmefluß am Rande des Tierhaufens kommen. Ein weiterer großer Nachteil von Zementestrich ist seine Unbeständigkeit gegenüber Futtersäuren. HOPPENBROCK (34), PRANGE und BERGFELD (74), OBER und BLENDL (67) empfehlen daher, am Futtertrog in einer Breite von 30 cm gebrannte Steinzeugplatten anzubringen. Wird Zementestrich Temperaturschwankungen ausgesetzt, so kann es trotz eingearbeiteter Gewebematten zu Rissen in der Oberfläche kommen. Durch die Säuberung mit Wasser-schläuchen oder Hochdruckreinigern werden ständig kleine Teilchen herausgespült, was sehr schnell zu einer rauen Oberfläche führt.

Die Forderung nach besserer Beständigkeit brachte Spezial-estrichböden auf den Markt. Hier seien vor allem die sogenannten ...it-Böden, wie Bernit, Dorit, Nürit, Stallit und Steinlit aufgezählt. Verwendet wird hierbei eine Mischung aus Tuffgestein und Zement. Dämm- und Estrichmaterial werden miteinander verarbeitet und gehen eine feste Verbindung ein. Die Böden sollen sich nach HOPPENBROCK (34) durch gute Wärmedämmung, Festigkeit und Trittsicherheit auszeichnen. Die hohen Kosten sind wohl die Hauptursache für die nur zögernde Verwendung in Schweinemastställen.

Asphalt - Da Naturasphalt durch Exkreme und Futterreste aufgeweicht wird, kann in Stallungen nur Gußasphalt verwendet werden. Obwohl auch Asphalt eine hohe Wärmeleitzahl aufweist, hat er sich in vielen Schweinemastbetrieben durchgesetzt. Er zeichnet sich nämlich bei Verwendung von geeigneten Zusatzstoffen durch sehr gute Beständigkeit aus und zeigt keinerlei Veränderungen bei der Bearbeitung mit dem Hochdruckreiniger und heißem Wasser. Die Trittsicherheit wird allgemein als zufriedenstellend bezeichnet.

Er sollte in einer Dicke von mindestens 25 - 30 mm aufgetragen werden. Fallen Futterreste mit hohem Säuregehalt an, so ist säurefester Gußasphalt zu verwenden.

Teer- oder Teerpechprodukte dürfen nach RUMMLER (81) wegen ihrer gesundheitsschädigenden Wirkung keine Anwendung finden.

Holz - Obwohl Holz von allen Materialien den besten Wärmeschutz gewährleistet, findet es in der Schweinemast bei planbefestigten Flächen kaum Anwendung. Holz ist anfällig gegenüber Feuchtigkeit, schwer zu reinigen, zu desinfizieren und gewährleistet im feuchten Zustand nur eine mangelhafte Trittsicherheit.

Kunststoffe - Das vielseitige Angebot und fehlende Erfahrungswerte machen es nicht leicht, diese Materialien zu beurteilen. In den meisten Fällen weisen die Böden eine gute Wärmedämmung auf und sind gut zu reinigen. Nach SCHMIDT

et al. (89) erweist es sich als nachteilig, daß einige Materialien nur langsam abtrocknen. Was die Trittsicherheit anbelangt, so sind die auf dem Markt befindlichen Produkte recht unterschiedlich zu bewerten. Eines der Hauptprobleme ist wohl die mangelhafte Beständigkeit. Oft sind die Ursachen nicht bei zu geringer Festigkeit zu suchen, sondern vielmehr bei der Schwierigkeit, diese Kunststoffe ausreichend fest im Untergrund zu verankern. Bietet sich nämlich den Schweinen nur die geringste Angriffsmöglichkeit, so reißen sie in kürzester Zeit diese Beläge vom Boden ab. Einige Kunststoffe, unter anderem Gummiprodukte, zeichnen sich durch hervorragende Elastizität aus, eine Eigenschaft, die der Gliedmaßen-gesundheit recht entgegen kommt, da beim Aufsetzen der Extremitäten die auf die Gelenke wirkenden Stoßkräfte abgefedert werden.

WEBER (103) und VAN DEN WEGHE (99) berichten über den Einsatz von Kunststoffmatten, -platten usw. in Schweineställen.

Es bleibt abzuwarten, ob diese Böden in der Schweinemast im breiteren Umfang Verwendung finden werden; hohe Kosten und die nicht selten festzustellenden Mängel sprechen jedoch augenblicklich dagegen.

Ziegelstein - Platten bzw. Pflaster aus hartgebranntem Ziegelstein besitzen zwar eine hohe Säurebeständigkeit, der Wärmeschutz ohne Einstreu wird jedoch von OBER und BLENDL (67) als gering bezeichnet.

Keramische Platten - unglasierte Hartbrandklinker - Diese Materialien sollen sich nach SCHMIDT et al. (89) durch hohe Verschleißfestigkeit und leicht zu reinigende Oberfläche auszeichnen, finden aber, bei hoher Wärmeableitung, nur in Abferkelställen in Verbindung mit Einstreu Verwendung.

Folgende Abbildung 6 veranschaulicht die Eigenschaften verschiedener in der Praxis verwendeter Fußböden. Im Rahmen dieser Arbeit ist besonders auf die Bewertung der Griffigkeit und Beständigkeit der Bodenmaterialien zu achten.

Abbildung 6

Eigenschaften und Bewertung von Stallfußböden nach OBER und KIESL (68)

	FESTIGKEITEN					GRIFFIGKEIT MIT EINSTREU	GRIFFIGKEIT OHNE EINSTREU	WÄRMESCHUTZ MIT EINSTREU	WÄRMESCHUTZ OHNE EINSTREU	SAUREBE- STÄNDIGKEIT	DESINFIZIER- BARKEIT	GIFTFREIHEIT	REINIGBARKEIT	WASSERAUF- NAHME	DAUERHAFTIGKEIT	BEWERTUNGS SYMBOLS
	DRUCK -	ABRIEB -	BIEGZUG -	EINPRESS -												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1 HOLZBOHLEN	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	● SEHR GUT
2 HOLZPFLASTER	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	● GUT
3 ZIEGELSTEINPFLASTER	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	● MÄSSIG
4 ZIEGELPLATTENPFLASTER	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	● GERING
5 SPEZIALBETONESTRICHE	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	● SCHLECHT
6 ZWEISCHICHTENESTRICH	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
7 SCHWIMMENDE ESTRICHE	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
8 BETONBODENPLATTEN	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
9 BITUMEN-BODENPLATTEN	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
10 GUSSASPHALT	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
11 KUNSTSTOFFMATTEN	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●
12 HARTGUMMIMATTEN	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	●

2. Spaltenböden

Spaltenböden bestehen aus in Abständen voneinander angeordneten Balken oder Bohlen. Die dabei entstehenden Zwischenräume dienen zum Absondern von Kot und Harn aus dem Aufenthaltsbereich der Tiere. Die Einzelbalken können miteinander zu Rosten verbunden sein. Bei Ganzspaltenböden ist der gesamte Aufenthaltsbereich, bei Teilspaltenböden nur ein Teil desselben als Spaltenboden ausgeführt.

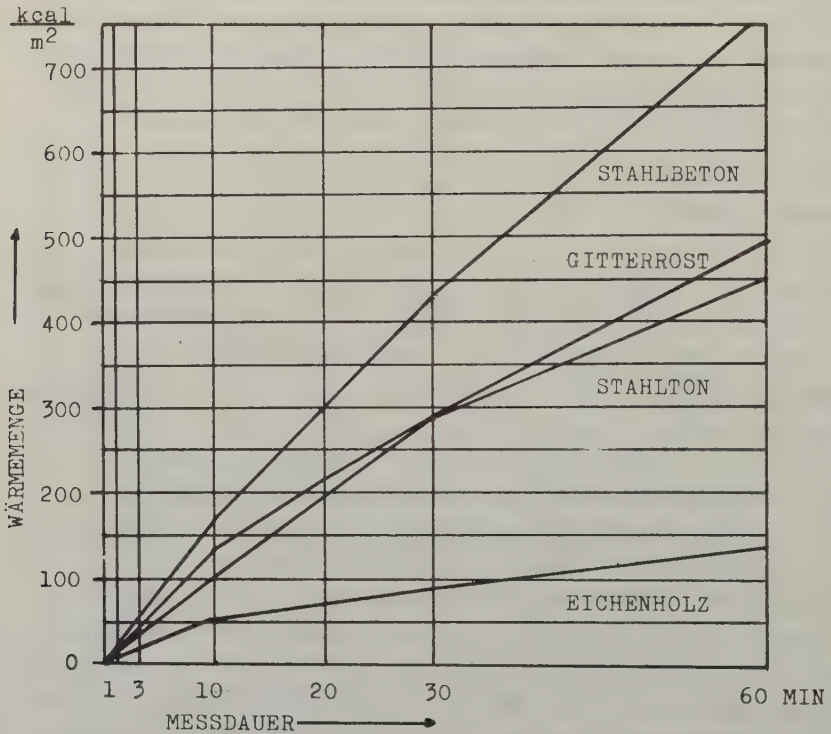
Nach DIN 18908 (23) werden folgende Anforderungen an Spaltenböden gestellt:

Die Trittfläche muß eben, frei von Graten und scharfen Kanten und möglichst rutsicher sein. Bei den nebeneinander liegenden Balken oder Bohlen darf der Höhenunterschied der Auftrittsfläche nicht mehr als 6 mm betragen. Um das Hindurchgleiten von Kot zu erleichtern, müssen die Seitenflächen der Balken glatt und bei Höhen über 50 mm ein- oder beidseitig so nach innen geneigt oder versetzt sein, daß die Spaltenweite an der Unterseite größer ist als an der Oberseite. Ferner wird gefordert: Feuchtigkeitsbeständigkeit, Freisein von löslichen toxischen Bestandteilen im Tierbereich, Beständigkeit gegen Annagen und mechanische und chemische Beanspruchung, leicht zu reinigen und zu desinfizieren. Wenn der Fußboden den Tieren auch als Liegeplatz dienen muß, wie es bei Ganzspaltenböden der Fall ist, sind an den Wärmeschutz des Balkenmaterials besonders hohe Ansprüche zu stellen.

Abbildung 7 veranschaulicht die Wärmeabgabe bei unterschiedlichen Materialien. Es handelt sich hierbei um Energieverluste, die in irgendeiner Form, entweder durch höheren Futteraufwand oder geringere Mastleistung ausgeglichen werden müssen. Nach OBER und BLENDL (67) sind diese nicht gerade unbedeutend und tragen wahrscheinlich zu einem erheblichen Teil an den zwischen 3 % und 10 % schlechteren Mastergebnissen der auf Ganzspaltenböden gehaltenen Tiere bei. Deshalb sei hier nochmals darauf hingewiesen, daß gerade das Stallklima optimale Werte erreichen muß, um größere wirtschaftliche Einbußen vermeiden zu können.

Abbildung 7

Wärmeabgabe auf Spaltenboden mit unterschiedlichem Balkenmaterial (OBER, 65)



a) Materialien für Spaltenböden

Holz - Wie aus Abbildung 7 ersichtlich ist, bietet Holz im Vergleich zu anderen Materialien immer noch den günstigsten Wärmeschutz. Einheimische Hölzer wie Kiefer, Fichte, Buche, ja selbst Eiche als härteste einheimische Holzart nützen sich mechanisch zu rasch ab, werden von den Schweinen verbissen und neigen bei hoher Feuchtigkeit dazu, zu verpilzen und zu stoken. Für die Praxis eignen sich nur ausländische Holzarten,

von denen an erster Stelle Bongossiholz genannt sei. Es wird vor allem aus der westafrikanischen Regenwaldzone (Kamerun, Sierra Leone, Elfenbein- und Goldküste, Togo, Nigeria, Liberia) importiert. Dieses Holz zeichnet sich nach OBER und BLENDL (67) durch außerordentliche Härte, hohe Druck-, Zug- und Biegefestigkeit aus. Es fault nicht, brennt nicht, nützt sich nur langsam ab und widersteht tierischen und pflanzlichen Holzschädlingen auch ohne besondere Schutzbehandlung.

Ist das Holz nicht von bester Qualität, zum Beispiel, wenn es von drehwüchsigen Stämmen geschnitten wird, so besteht die Gefahr, daß sich die Balken nach dem Verlegen verziehen, so daß falsche Spaltenweiten und Stolperkanten entstehen, die zu gefährlichen Beinschäden bei den Tieren führen können. Im praktischen Einsatz hat sich gezeigt, daß der Boden durch Kot und Harn sehr glatt wird.

In einem Praxistest (77) zeigte sich, daß die Rundstäbe, durch welche die Einzelbalken verbunden werden, leicht abbrechen, so daß sich die Abstandsklötze lösen und in die Güllegruben fallen können. In Güllepumpen führen herausgefallene Klötze zu Beschädigung oder Ausfall.

Das Einfräsen von Rillen, um die Griffigkeit des Materials zu verbessern, ist nach OBER (63) unzweckmäßig, weil sich in ihnen Harn ansammelt und nur langsam verdunstet.

Auch die Säuberung der Böden wird durch den in die Rillen eingetretenen Kot erschwert. Die Oberfläche sollte nach seiner Meinung sägerauh bleiben. Es sei jedoch in diesem Zusammenhang erwähnt, daß das Abtrocknen der Balken durch geeignete Luftführung (Unterflurentlüftung) enorm beschleunigt werden kann.

Die seitliche Abschrägung von Balken über 50 mm Höhe soll nach DIN 18908 (23) erst ab 15 mm unterhalb der Auftrettsfläche beginnen. Es ist darauf zu achten, daß Nägel und Schraubenköpfe an der Trittsfläche ausreichend versenkt werden.

Beton - Balken aus Beton mit Stahleinlagen zeigen hohe Verschleißfestigkeit, bieten aber, wie aus Abb. 7 ersichtlich ist, nur geringen Wärmeschutz. Die auch hier oft vorhandene Glätte wird durch anhaftende Futter- und Kotteilchen nach geraumer Zeit der Nutzung etwas abgeschwächt. Nicht selten aber sind die Balken auch zu rauh oder besitzen scharfe Kanten. Solche Balken müssen nach BLENDL (9) ausgesondert oder zumindestens an diesen Stellen abgeschliffen werden. Bei richtiger Herstellung zeigte sich in einem Praxistest (76), daß die Böden ausreichende Trittsicherheit bieten, leicht zu reinigen sind und gute Kantenstabilität besitzen. Nach HANNUSCH (30) wird der relativ gute Isolationswert bei Blähbetonbalken im trockenen Zustand durch schnelles Eindringen von Feuchtigkeit sehr bald abgeschwächt.

Betonbalken mit Wärmedämmung - Stahlbetonbalken mit Ziegelummantelung sind bei Verwendung hart gebrannten Materials genügend abnutzungsfest, und auch bei feuchter Oberfläche ist die Trittsicherheit zufriedenstellend. Der Wärmeschutz ist zwar besser als der von blankem Stahlbeton, aber deutlich niedriger als bei Holz. Hat das Ziegelmaterial eine Druckfestigkeit von 300 kp/cm^2 , so darf es nach DIN 18908 (23) bei ausreichender Verbindung mit dem Beton auf den tragenden Querschnitt angerechnet werden. Gut bewährten sich bei einem durchgeführten Praxistest (78) auch Stahlbetonbalken mit einer oben aufliegenden Dämmschicht (Spezialestriche). Es zeigte sich, daß Spaltenböden mit aufliegender Stallitschicht trotz Verschmutzung durch Kot und Harn griffig bleiben und Oberflächen- und Kantenverschleiß gering sind.

Metalle - Kotroste aus Stahl bzw. Gußeisen kommen wegen der hohen Wärmeableitung, wie aus Abb. 7 ersichtlich ist, für Ganzspaltenböden kaum in Frage, eignen sich aber für Teilspaltenböden. Verwendet werden T-Profilstahl oder Winkelisen, die sich nach SCHMIDT et al. (89) durch gute Maßhaltigkeit und Trittsicherheit auszeichnen. Nach PRANGE und

BERGFELD (74) ermöglichen verzinkte Lochblechplatten günstige Spaltenabmessungen bei ausgezeichneten Gliedmaßenverträglichkeit. Wegen starker Abnutzung und hoher Kosten ist ihr Einsatz vorwiegend auf Batteriehaltung und die Vormast beschränkt.

Kunststoffe - WEBER (103) und SEBASTIAN (92) berichten über den Einsatz von PVA- und Polyäthylenbalken. Sie zeichnen sich durch günstige Wärmeschutzwerte und ihre Elastizität aus. Nach SCHMIDT et al. (89) entspricht die Wärmeableitung bei Polyäthylenbalken mit 140 kcal/Std. fast der von Betonestrich mit Einstreu. Die meisten Kunststoffböden befinden sich vorläufig noch im Stadium der Prüfung, und es bleibt abzuwarten, ob sie sich durchsetzen werden.

Baustoffkombinationen - Vereinzelt werden auch Balken angetroffen, die sich zum Beispiel aus einem Verbund von Stahlbeton mit Bongossiholzbohlen zusammensetzen oder Holzbalken mit Eternitauflage, wie man sie nach HERTRAMPF (32) in nordischen Ländern vorübergehend verwendete.

b) Verlegen der Balken

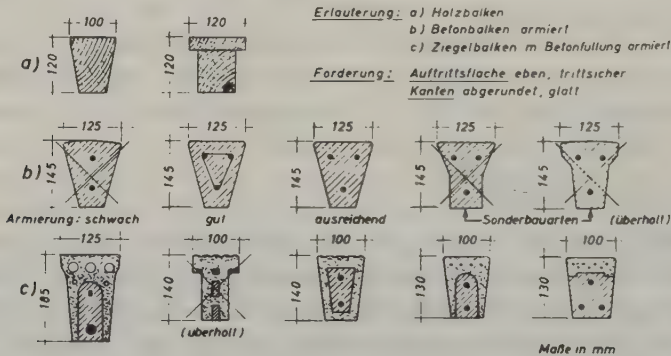
Die meisten Balken werden, um das Verrutschen zu verhindern, mit verbreiterten Köpfen hergestellt. Entweder sind sie nur auf einer Seite um die jeweils gewünschte Spaltenweite oder auf beiden Seiten um die halbe Spaltenweite verbreitert. Bei Holzböden, wo noch häufig mit Abstandsklötzen gearbeitet wird, ist darauf zu achten, daß diese fest verankert werden und nicht herausfallen können. WOLFERMANN (104) weist darauf hin, daß die Verlegerichtung, ganz gleich, ob senkrecht oder parallel zum Futtertrog, nicht so große Bedeutung zu haben scheint, wie ursprünglich angenommen wurde. Aus statischen Gründen empfiehlt MÖLLER (60), die Balken senkrecht zum Futtertrog zu verlegen, um beim Fressen der Tiere das Summieren vieler Einzellasten auf wenige Balken zu vermeiden. Die Auflagepunkte der Balken sollten so gewählt werden, daß die Spannweiten möglichst klein bleiben.

c) Balkenformen

Wichtig für einen gut funktionierenden Spaltenboden ist die Balkenform. Um besseren Kotdurchgang zu erreichen, werden die Balken so hergestellt, daß sie sich auf einer oder auf beiden Seiten nach unten verjüngen. Die Querschnitte sind, wie aus Abbildung 8 ersichtlich ist, vorwiegend trapezförmig. Die T-Form, welche man früher bei Holz- und Betonbalken antreffen konnte, findet man fast nur noch bei Stahl- und Gußeisenrosten. Bei Kunststoffbalken sind die Querschnittsprofile recht unterschiedlich.

Abbildung 8

Querschnitt-Profile von Spaltenbodenbalken (EICHHORN, 26)



d) Balken- und Spaltenbreite

Um ausreichende Selbstreinigung der Spaltenböden zu erhalten, ist sowohl die Balken- und Spaltenbreite als auch das Verhältnis zwischen diesen beiden Größen von Wichtigkeit. Je kleiner das Verhältnis Balken- zu Spaltenbreite wird, umso leichter kann Kot durch die Schlitze getreten werden und Urin abfließen. Andererseits müssen die Balken aber breit genug sein, um eine ausreichende Trittsicherheit zu gewährleisten und die Spalten so eng sein, daß ein Hineinrutschen mit

den Klauen oder gar mit der ganzen distalen Extremität verhindert wird. Es gilt hier also, eine Kompromißlösung zu finden, da bei der Wahl größerer Balkenbreite die Verschmutzung des Bodens zunimmt und die ursprünglich damit gewonnene höhere Trittsicherheit verloren geht.

In Norwegen empfiehlt KRAGGERUD (51) für die Mast 10 - 12 cm breite Balken bei einer Spaltenbreite von 2,5 cm. Dieselben Spaltenmaße verwendet man nach MUEHLING (61) auch im allgemeinen in den USA bei einer Breite der Balken von 10 - 13 cm.

In der DDR werden von SCHMIDT et al. (89) für den Gewichtsabschnitt 35 - 115 kg 6 - 10 cm breite Balken und 2 - 2,5 cm breite Spalten als günstig angesehen. PRANGE und BERGFELD (74) geben für Stahlbetonbalken eine Breite von 6 - 8 cm an, für Eichenholzbalken (kunstharzimprägniert) von 5 - 6 cm. Während sie bei der Bodenausführung mit Stahlbetonbalken eine Spaltenweite von 2 - 2,5 cm wählen, erscheint ihnen ein Abstand von 1,5 - 2 cm bei den Holzbalken als ausreichend.

In der BRD fordern die meisten Autoren eine Auftrittsbreite von über 10 cm, ja sogar bis zu 15 cm in der Endmast. Auch DIN 18908 (23) sieht eine Balkenbreite von 12 - 15 cm für über 30 kg schwere Schweine vor. Die dazugehörige Spaltenbreite wird mit 2,5 cm angegeben. Die 1975 von VAN DEN WEGHE (100) in Zusammenarbeit mit der KTBL-Arbeitsgemeinschaft veröffentlichten Werte veranschaulicht Tab. 5.

Tabelle 5:

Abmessungen für Spaltenböden und perforierte Böden im Schweinemaststall ¹⁾ nach VAN DEN WEGHE (100)

Baustoff	Ausführungen	Auftritts- breite (cm)	Obere Spalten- weite (cm)
Beton	Ziegelummantelte Betonbalken Blähton-Balken	10-12	2-2,5
	Betonplatten mit gleichmäßig verteilten Schlitzten	8,5-10	2-2,5

Holz	Bongossiholzbalken (verschraubt)	5-8 ²⁾	1,5-2 ²⁾
Metall	Lochblechplatten (feuerver- zinkt) Lochlänge: 3 cm Löcher gleichmäßig verteilt	-	1,5-2

¹⁾ Für die Vormast treffen jeweils die kleinsten Maßangaben zu.

²⁾ Abmessungen nur für die Vormast von 20 - 40 kg bei Ganzspaltenbodenausführung.

Da Bongossi im nassen Zustand leicht zu glatt wird und besonders bei schweren Schweinen vermehrt zu Beinschäden führen kann, empfiehlt VAN DEN WEGHE (99), Bongossiholzspaltenböden nur in der Vormast einzusetzen.

e) Spaltenbodenanteil bei Teilspaltenboden

In Teilspaltenbodenbuchten sind nach SCHMIDT et al. (89) sowohl an das Balkenmaterial als auch an die Abmessung von Balken und Spalten ganz andere Anforderungen zu stellen, als bei Ganzspaltenböden. Dies ergibt sich aus der Funktion des Spaltenbodenanteils in der Teilspaltenbodenbucht. Er dient nicht als Liegefläche, sondern nur zum Absetzen von Kot und Harn, weshalb keine besonderen Forderungen hinsichtlich der Wärmeableitung des Materials gestellt werden. Da Schweine bevorzugt an kühlen Stellen abkoten, eignen sich kalte Materialien besonders gut, da solche Flächen auch als Liegeflächen gemieden werden. Das Verhältnis von Steg- zu Spaltenbreite sollte möglichst klein sein, da der Kotanfall, bezogen auf die Quadratmeterfläche des Mistplatzes, wesentlich größer ist als bei Ganzspaltenböden. Gut geeignet sind deshalb Kotroste aus Gußeisen, Flachstahl oder auch T-Stahlprofile.

III. GLIEDMAßENGESUNDHEIT UND FUBBODENGESTALTUNG

Bereits vor Jahren wurde von mehreren Autoren auf die Gefährlichkeit schlecht ausgeführter Spaltenböden hingewie-

sen.

Aus Norwegen berichteten KRAGGERUD und LYSO (52) von Beinschäden bei Schweinen auf Teil- bzw. Ganzspaltenboden. Besonders die Hinterbeine entwickelten sich unnormale, und die Bewegungen wirkten schwer und verdreht. Die Beinschäden waren auf Ganzspaltenboden am deutlichsten ausgeprägt. Die Schweine erreichten dennoch alle das Mastendgewicht.

In Deutschland berichtete BLENDL (9) von Klauenschäden und aufgescheuerten Hautstellen sowie von Verletzungen der Gliedmaßen bei Mastschweinen, die vor allem durch abgebrochene und fehlerhafte Balken entstanden waren. Bei vergleichenden Untersuchungen ermittelten ANTON et al. (1) im Gegensatz zur Haltung von Schweinen auf Gußeisenrost bei Betonbalken Gehbeschwerden mit auffallendem Trippeln der Tiere, woraus man eine unzureichende Eignung entsprechender Spaltenböden ableitete. Auf mangelhaften Eichenholz- und Betonbalken sowie auf Stahlrost wurde eine große Zahl von Beinschäden beobachtet, deren Entwicklung von der ungünstigen Spaltenbodengestaltung und von ständiger Bodennässe begünstigt worden sei.

Bei der Haltung von Schweinen unter Versuchsbedingungen stellte KLEIN-HESSLING (44) bei einem Vergleich von Teil- bzw. Ganzspaltenboden mit herkömmlicher Aufstallungsart (Mistgangs-Buchten mit Stroheinstreu) 5,9 % bzw. 8,8 % höhere Tierverluste fest, die er vorwiegend auf Verletzungen von Klauen und auf Kannibalismus zurückführte. Die Tierverluste waren auf Betonbalken höher als auf Bongossiholz.

Die oft bei Schweinen beobachteten Bewegungsstörungen sind nach REICHEL (79) entweder Folge einer funktionellen oder organischen Schädigung des Zentralnervensystems oder des Bewegungsapparates selbst.

Als mögliche Ursachen für nicht zentralnervös bedingte Motilitätsstörungen des Schweines nennen REICHEL (79), DIETZ und KUNZE (22) folgende Erkrankungen:

- Brucellose - Maul- und Klauenseuche - fibrinöse Serosen- und Gelenkentzündung - Osteomalazie - Rachitis - resistente, nicht ernährungsbedingte Rachitis - Pyogenesbakterieninfektion der Gelenke - Rotlaufpolyarthritits - Epiphysiolysis - Frakturen - Kronsaum- und Klauengelenkentzündung - Arthrosen usw.

Nicht aufgeführt ist hierbei die Gruppe der Muskulaturerkrankungen, von denen KAUN (42) folgende besonders hervorhebt:

- Schinkenschwund - Rückenmuskelentartung (Bananenkrankheit)
- ernährungsbedingte Muskelentartung - transportbedingte Muskelentartung - PSE-Fleischigkeit

Es dürfte verständlich sein, daß bei der Vielzahl der Erkrankungen, die als Ursache für Bewegungsstörungen in Frage kommen, nur diejenigen ausführlicher besprochen werden können, die im Rahmen dieser Arbeit von besonderer Bedeutung sind.

Wegen des relativ häufigen Vorkommens bei einstreuloser Aufstallung der Schweine sollen im Zusammenhang mit der Fußbodengestaltung im folgenden mangelhafte bzw. übermäßige Klauenhornabnutzung, Verletzungen an den Gliedmaßen, Kronsaum- und Klauengelenkentzündungen und die in der einschlägigen Literatur unter dem Begriff "Beinschwäche" bzw. "Beinschwäche-Syndrom" aufgeführten Erkrankungen näher erläutert werden.

1. Mangelhafte bzw. übermäßige Klauenhornabnutzung

Es ist hinreichend bekannt, daß ungenügender Abrieb des ständig wachsenden Klauenhorns zu Verformung der Zehen führt (Scheren-, Schnabel-, Pantoffelklauen usw.).

Nach BOLZ et al. (15) wird bei zu lang gewachsenen Klauen die Zehenachse nach hinten gebrochen, und die Klauen werden vorwiegend im Ballenbereich belastet. Die überbelasteten Klauenabschnitte sind bei Palpation, oft schon bei Daumen- druck schmerzhaft, und es dürfte bei extremen Stallklauen

unter Umständen der Tatbestand der Tierquälerei gegeben sein, da das Tier infolge grober Vernachlässigung in Pflege und Haltung unnötig Schmerzen erleiden muß.

PRANGE und BAUMANN (73), BOLZ et al. (15) beschreiben bei mangelhafter Hornabnutzung eine Abnahme des Winkels zwischen Sohlen- und Wandhorn an der Zehenspitze. Ferner können Komplikationen in Form von Entzündungen am Kronrand und im Zwischenzehenbereich, zu starke Abnutzung der Ballen, Druckstellen und Geschwürsbildung auftreten. Die Abnutzung des Klauenhorns wird durch mehrere Faktoren bestimmt.

Bei Untersuchungen in Ungarn fanden KOVACS und SZILAGHYI (50), daß der Mineralgehalt des Klauenhorns bei Schweinen sowohl zwischen Wand-, Sohlen- und Ballenhorn als auch zwischen verschiedenen Rassen differierte. In weichen Zehenteilen, zum Beispiel in den Ballen, lagen die Werte für Phosphor, Natrium und Magnesium höher als in dem härteren Sohlen- und Wandhorn. In weichen Hornanteilen wurde ein niedriger Gehalt an Kupfer und Zink festgestellt. Der Kalziumanteil lag in den harten Regionen des Klauenhorns am höchsten.

Vergleiche zwischen zwei Schweinerassen (Cornwall, Kahyb) zeigten, daß das Klauenhorn der Kahyb-Schweine einen niedrigeren Kalzium-Phosphorquotienten aufwies. Bei Beobachtungen in der Praxis konnten KOVACS und SZILAGHYI (50) erkennen, daß die Klauen dieser Schweine weniger widerstandsfähig waren. Man hielt es für möglich, daß die Härte des Hornes durch das Kalzium-Phosphorverhältnis beeinflusst wird.

SCHMIDT (90) weist darauf hin, daß die Härte des Hornes unter anderem stark vom Feuchtigkeitsgehalt abhängt. So unterliegen Klauen, die ständig Nässe und Schmutz ausgesetzt sind, höherem Verschleiß als diejenigen, die auf sauberen und trockenen Fußböden stehen.

In England beobachtete STRAITON (95) häufig Klauenrisse bei Schweinen, deren Klauenhorn durch langes Stehen in Jauche und Schlamm aufgeweicht war.

Nach KOVACS (48) erfolgt die Abnutzung der Klauen durch streichendes Aufsetzen der Extremitäten während der Bewegung der Tiere. Die Rauhigkeit der Bodenoberfläche ist daher von entscheidender Bedeutung. Wird einerseits eine gewisse Griffigkeit des Materials verlangt, um den Tieren eine ausreichende Trittsicherheit zu bieten, so zeigt sich andererseits, daß zu raue Oberfläche zu erhöhtem Verschleiß der Klauen und zu Verletzungen der Haut im distalen Extremitätenbereich führt.

Man suchte in den letzten Jahren nach Methoden, die es ermöglichen sollten, Bodenmaterialien sowohl auf befriedigende Gliedmaßenverträglichkeit als auch auf die Beständigkeit der Oberfläche zu prüfen.

KOVACS (48) veröffentlichte Ergebnisse, die er bei Messungen des Abriebeffektes und der Beständigkeit verschiedener Fußbodenmaterialien mit Hilfe von dazu entwickelten Maschinen fand. Es wurden hierzu Klauenhornstückchen in die Maschine eingespannt und während einer festgesetzten Zeit bei konstantem Druck auf den zu untersuchenden Fußbodenproben abgerieben. Durch Wiegen der eingespannten Hornstücke vor bzw. nach dem Abrieb kann man die Hornverluste auf unterschiedlichen Fußböden erfassen. Zusätzlich ist es möglich, die Bodenoberfläche auf zunehmende Rauhigkeit, Substanzverluste usw. vergleichend zu betrachten. Bei diesen Versuchen zeigten Holz (sowohl Hart- als auch Weichholz) und Asphalt hinsichtlich Oberflächenbeständigkeit, aber auch hinsichtlich des Klauenabriebs die besten Ergebnisse. Beton, ganz gleich, ob bei glatter oder rauher Oberflächengestaltung, wies einen starken Abrieb der Hornstückchen auf, und auch der Grad der Bodenabnutzung war sehr hoch. Harter Ziegelstein war in beiden Belangen als gut zu bezeichnen. Weicher

Ziegelstein zeigte anfänglich gute Klauenfreundlichkeit, die aber durch hohen Verschleiß bald verloren ging.

KOVACS und BEER (49) beschrieben elektrische Maschinen, die es ermöglichen, den Abriebeffekt, die Abriebfestigkeit und die Rutschigkeit des Fußbodens an Ort und Stelle zu messen.

Es ist jedoch kaum möglich, die Abnutzung des Klauenhorns oder auch den Verschleiß des Bodens durch die Tiere so, wie sie im praktischen Einsatz tatsächlich erfolgen, mittels eines Apparates zu imitieren. Deshalb dürfte die brauchbarste Prüfmethode trotz hohen Zeitaufwands immer noch auf Beobachtungen während der alltäglichen Verwendung beruhen. Beurteilt werden hierbei Trittsicherheit, Verletzungsgefahr, Klauenhornabnutzung, Sauberkeit und Trockenheit, Gliedmaßenfreundlichkeit, Oberflächenbeständigkeit usw. Abb. 6, Seite 20 und folgende Tabelle 6 veranschaulichen diesbezüglich gefundene Ergebnisse.

2. Verletzungen an den Gliedmaßen

Bei systematischen Untersuchungen an Schlachthöfen in England wurden von PENNY, OSBORNE und WRIGHT (70) eine Vielzahl an Klauen- und Beinschäden bei Mastschweinen festgestellt. Die Schäden betrafen bei über 3000 erfaßten Tieren nahezu 65 %.

Neben einer Anzahl von nur selten vorkommenden Alterationen wurden im allgemeinen fünf spezifische Schäden beobachtet. Zu diesen zählten Ballenerosionen, Läsionen an der weißen Linie, Zehenerosionen (am medialen Halbmond der Klauen zu finden), Sohlenerosionen und sogenannte "falsche Hornspalten" ("false sand-crack").

Als unspezifische Schäden wurden genannt: Ulceration der Ballen, rote Pigmentation der Ballen, Ulceration des Zwischenklauenspaltes, echte Hornspalten, Gewebszubildung im Zwischenklauenspalt, zu lang gewachsenes Klauenhorn, Korkenzieherklauen und Klumpfüße infolge von Abszedierungen am Kronsaum.

Tabelle 6:

Gliedmaßenverträglichkeit und dadurch charakterisierter Anwendungsbereich verschiedener Ganzspaltenböden nach PRANGE und BERGFELD (74)

Fußboden- variante	Tritt- sicher- heit	Ver- letzungs- gefahren	Sauber- keit Trocken- heit	Klaunen- hornab- nutzung	Gliedmaßen- verträglich- keit	Anwendungsbereich kg/Tier	Haltungs- stufe
verzinkter Metall- Laufboden	++	+ / ++	++	+	+++	ab Ge- burt	Aufzucht, Mast, Sauen ¹⁾
Guß Eisen	+++	++	++	+++	++	ab 35	Mast, Sauen
Profilstahl	++	++	++	+	++	ab 7	Aufzucht, Mast
Stahlbeton	++	+++	+	+++	+	ab 35	Mast
Polyäthylen- Hohlprofil	+	+ / ++	++	+	++	7-80 (110)	Aufzucht, Mast, Sauen ²⁾
PVC-um- mantelter Stahl	+	++	++	+	+	30-80	Mast ^{1), 2)}
imprägniertes Eichenholz	+ / ++	++	+	++	++	30-110	Mast ¹⁾
+ / ++ / +++	gering/mittel/hoch						1) geringe Haltbarkeit (etwa 2 - 4 Jahre) 2) stärkere Rutschgefahr ab etwa 80 kg LM

Die Läsionen an der weißen Linie bestanden in einer Trennung des harten Wandhorns entweder vom sehr weichen Ballenhorn oder vom Sohlenhorn. Es wurden oberflächliche Spalten, aber auch solche, die tiefer reichten, beobachtet. Sie waren gewöhnlich durch eingetretenen Schmutz und Faeces dunkel verfärbt.

Eine Zusammenhangstrennung des kaudalen Wandhorns nahe des Ballens, die an der Verbindung von Wand und Sohle beginnt und in Richtung zum Kronsaum verläuft, wurde als "falscher Hornspalt" bezeichnet. Die Länge betrug nicht selten bis zu zwei Drittel der Wandhöhe, und die Veränderungen variierten von einem schmalen Spalt bis zu einem tiefen Einschnitt mit nekrotischen Ecken bei einer Breite von 5 - 10 mm, wobei sogar gelegentlich vom Hauptspalt Seitenäste abzweigten.

Man führte diese Schäden vorwiegend auf die übermäßige Abnutzung der Klauen bei der Haltung von Schweinen auf Betonböden zurück. Hauptsächlich, aber nicht ausschließlich wurden diese Hornspalten an den äußeren Klauen diagnostiziert.

Als Zehenerosionen wurden Abnutzungserscheinungen der Klauen am medialen Halbmond in Nähe der Ballen-Sohlengrenze bezeichnet. Sie waren neben Ballen- und Sohlenerosionen sehr häufig zu beobachten.

Unspezifische Veränderungen, zu denen echte Hornspalten, zu lang gewachsene Klauen usw. zählen, waren bei diesen Untersuchungen nur zu einem geringen Prozentsatz vertreten.

Natürlich stellte man sich die Frage, worauf die vielen Klauenschäden zurückzuführen seien. Der Umstand, daß die Beurteilung der Klauen erst am Schlachthof erfolgte, ließ jedoch Transportschäden nicht ausschließen, so daß direkte Rückschlüsse auf ungünstige Haltungsbedingungen nicht gemacht werden konnten. Man war sich trotzdem einig, daß sowohl Vitamin- und Mineralmangel als auch fehlerhafte Fußbodenausführung in Frage kämen. Besonders auf die oft zu große Rauigkeit von Betonböden wurde hingewiesen.

Um den direkten Einfluß verschiedener Stallfußböden auf die Gliedmaßen zu erfassen, wurden in der DDR von PRANGE und BAUMANN (73) Schweine verschiedener Altersstufen, die auf planbefestigten und unterschiedlichen Teil- bzw. Ganzspaltenböden gehalten wurden, auf Klauen- und Bein-schäden untersucht.

Bei den Untersuchungen in Ställen mit Ganzspaltenböden und in solchen, deren Fußböden massiv ausgeführt waren, fand man, daß Mastschweine aus den planbefestigten Ställen nur vereinzelt Verletzungen an den Extremitäten aufwiesen, während bei der Betonspaltenbodenhaltung Hautwunden an der Krone bei 90 % sowie Verletzungen im Sohlen-Ballenbereich bei 40 % der untersuchten Tiere beobachtet wurden. Als Ursachen wurden gratige Balkenkanten und Trittflächen ermittelt. Besonders in den ersten Haltungswochen waren diese Verletzungen mit einer hohen Anzahl von Gehbeschwerden und Lahmheiten verbunden.

Vergleichend fanden PRANGE und BAUMANN (73) bei fünf untersuchten Ganzspaltenbodenvarianten hinsichtlich der Alterationen an den Hauptzehen, daß Klauenhornschäden bei Tieren, die auf Eichenholz bzw. Polyäthylenboden gehalten wurden, nicht so häufig waren wie in Buchten mit PVC-ummantelten Stahlrosten. Noch geringer waren diese Schäden in den Buchten mit Gußeisenbalken aufgetreten und am wenigsten auf mit Polyester beschichteten Betonbalken zu beobachten. Hautschäden gab es am häufigsten auf Gußeisenrosten, während sie auf den anderen Böden nur vereinzelt angetroffen wurden.

Folgende Veränderungen an den Klauen wurden festgestellt:

Deformationsmerkmale, Ballenhornspalten, übermäßige Abnutzungerscheinungen am Sohlenhorn, Spalten und Klüfte im Wandhorn sowie starker einseitiger Abrieb am Tragrand der Hornschuhe. Unter diesen Alterationsgruppen überwogen in den von PVC-ummantelten Stahl-, Polyäthylen- und Holzrosten stammenden Gruppen infolge mangelhafter und ungleich-

mäßiger Hornabnutzung die Formabweichungen der Klauen bei einseitigen Abrieberscheinungen insbesondere an der vorderen Sohlenfläche. Auf Gußeisen und Stahlbeton mit Polyester-spachtel standen traumatische Insulte an Ballen- und Wandhorn und abnormer Abschleiß einzelner Klauenteile, vor allem des Ballenhorns, begünstigt von den hier scharfkantigen Profilen der unelastischen Gußeisenroste bzw. den teilweise von Polyesterbelag entblößten Betonkanten mit unterschiedlich weiten Spalten, im Vordergrund. Die Veränderungen des Hornes an den Afterklauen waren auf den PVC-ummantelten Balken am höchsten. Die bei diesen Versuchen vorhandenen Fütterungssysteme wurden nicht beschrieben, so daß Rückschlüsse auf eventuelle Zusammenhänge mit dem Entstehen von Gliedmaßenschäden und Stellungsanomalien nicht gemacht werden können.

Hinsichtlich der prozentuellen Verteilung der Verletzungen an den Klauen der Vorder- bzw. Hinterextremitäten fanden PENNY, OSBORNE und Wright (70) in England die größte Anzahl an Verletzungen an den lateralen Klauen der Hinterextremitäten, gefolgt von den Außenklauen der Vorderbeine. An der Gesamtschadenszahl waren die hinteren Innenklauen am wenigsten beteiligt.

Davon abweichende Ergebnisse fanden PRANGE und BAUMANN (22) in der DDR, bei deren Untersuchungen zwar ebenfalls die lateralen Klauen der Hinterextremitäten am häufigsten betroffen waren, an zweiter Stelle jedoch die dazugehörigen medialen Klauenpartner lagen. Am wenigsten lädiert waren die Innenklauen der Vorderbeine.

Die voneinander abweichenden Ergebnisse dürften auf die unterschiedlichen Haltungsformen der Schweine zurückzuführen sein. Ein unmittelbarer Vergleich ist jedoch nicht möglich, da bei den Untersuchungen von PENNY, OSBORNE und WRIGHT (70) die Haltungsbedingungen nicht berücksichtigt wurden.

3. Erkrankungen der Klauen

Wie schon teilweise angedeutet, führen sowohl ungenügende Klauenhornabnutzung als auch die beschriebenen Verletzungen häufig zu Erkrankungen der Klauen.

Nach BOLZ et al. (15) hat das Mißverhältnis zwischen Hornwachstum und natürlicher Abnutzung zur Folge, daß sich die Belastungsverhältnisse völlig verändern. Äußere Anzeichen hierfür seien die Umformung zu spitzgewinkelten Klauen und Brechung der Zehenachse nach hinten mit starker Belastung der hinteren Klauenabschnitte, besonders der Ballen. Das Ballenhorn sei einer derartigen Belastung nicht gewachsen, und es kommt zu relativ starker Abnutzung, Druckstellen und Geschwürsbildung.

FRITSCH (28) stellte bei Untersuchungen an Rindern fest, daß bei fast allen Stallklauen (Schnabelklauen, Korkenzieherklauen usw.) Steingallen an der Lederhaut der Wand oder der Sohle vorhanden sind. Er führte diese Quetschentzündungen nicht nur auf mangelhafte Klauenpflege zurück. Nach seiner Meinung stellen harte Zement- und Rostböden und das Fehlen einer weichen Matratze den Hauptgrund dar. Diese Beobachtung dürfte auch bei der Haltung von Mastschweinen auf einstreulosen Teil- und Ganzspaltenböden von einer nicht zu unterschätzenden Bedeutung sein.

Als Folge von Verletzungen an den Klauen wird relativ häufig die Kronsaum- und Klauengelenksentzündung (Panaritium) beobachtet.

Nach SCHEBITZ und BRASS (85) handelt es sich beim Panaritium um eine umschriebene Phlegmone, der die Tendenz zur Einschmelzung des Gewebes, etwa wie bei der Abszedierung, fehlt. Sie breitet sich aber oft in die Tiefe aus und zieht benachbartes Gewebe in Mitleidenschaft.

Als Infektionserreger kommen vor allem pyogene und putride Keime in Frage. Nach SCHEBITZ und BRASS (85) ist das *Corynebakterium pyogenes* bei eitrigen Prozessen nach Verletzungen sehr häufig allein oder als Begleitkeim beteiligt.

Es ist verständlich, daß bei stark verschmutzten Buchten die Infektionsgefahr bei vorhandenen Klauenverletzungen besonders groß ist.

Der sogenannte Fußrotz (foot rot) stellt nach DAHME und WEISS (19) eine Sonderform der Zehenerkrankungen dar. Er dürfte hauptsächlich durch das Eindringen von Spirochäten und fusiformen Bakterien verursacht werden. Der Prozeß nimmt von Fissuren (Haltung auf rauhem Betonboden) an der Verbindungsstelle von Klauenwand und Sohle seinen Ausgang.

"Foot rot" wurde häufig in Neuseeland beobachtet, wobei als Haupteintrittspforte für die oben genannten Erreger Hornspalten nahe des Ballens vermutet wurden, welche mit den in England von PENNY, OSBORNE und WRIGHT (70) beschriebenen Trachtenwandspalten ("false sand-crack") identisch sein dürften.

4. "Beinschwäche" - "Beinschwäche-Syndrom"

(Arthrosis deformans der Sprunggelenke, Apophysiolysis, Epiphysiolysis, chronische Gelenkerkrankungen)

Unter dem in der Literatur vielfach verwendeten Begriff "Beinschwäche-Syndrom" versteht man nach TEUSCHER et al. (96) in erster Linie nicht infektiöse und nicht durch Verletzungen entstandene, ausnahmslos chronisch deformierende Entzündungen der hinteren Gliedmaßen-gelenke.

BOLLWAHN (12) weist darauf hin, daß aus klinisch-tier-ärztlicher Sicht dieser Begriff nicht verwendet werden sollte, da er nicht geeignet sei, eine konkrete Lahmheits-situation zu charakterisieren. In folgenden Ausführungen wird versucht, klinischen Forderungen soweit wie möglich gerecht zu werden.

SCHILLING (86) beschrieb arthrotische Veränderungen an den Sprunggelenken bei einem Eber dänischer Abstammung, die zu Lahmheit und Deckunfähigkeit führten.

SABEC, SCHILLING und SCHULZ (84) fanden bei der Untersuchung von Schweinen holländischer Abstammung bei 82 % der

Tiere arthrotische Veränderungen an den Sprunggelenken. Vergleichend waren ähnliche Veränderungen bei deutschen veredelten Landschweinen (Hoyaer Typ) nur bei 23,8 % der Tiere zu beobachten und von nicht so starker Intensität. Die holländischen Schweine zeigten ab 80 kg häufig fehlerhafte Beinstellungen (säbelbeinige und kuhhessige Stellung) und lahmen Gang. Sie wurden oft in hundesitziger Stellung angetroffen und konnten nur mühsam aufstehen. Im Stand versuchten die Schweine, bei zurückgestellten Vordergliedmaßen die Hinterbeine möglichst weit nach vorne unter das Abdomen zu schieben. Man nahm an, daß es sich um eine Entlastungsstellung für eventuell vorhandene Schmerzen in den Hinterbeinen handle. In der Bewegung war ein starkes Hin- und Herschwanken in den Beckengliedmaßen zu beobachten. Die Hinterbeine wurden in schlängelnder Bewegung, wobei oft die gegenseitige Extremität berührt wurde (Streichen) nach vorne einwärts geführt und unter dem Körper aufgesetzt. Bei erkrankten Tieren war mit zunehmendem Gewicht eine Verschlechterung der Lahmheiten zu erkennen. Gelegentlich konnte man an der Innenseite der Sprunggelenke knöcherne Zubildungen palpieren.

Pathologisch-anatomische Untersuchungen erbrachten als Ursache der Ganganomalien eine Arthrosis deformans im Bereich der Tarsalgelenke. Der Prozeß nimmt nach diesen Autoren seinen Ausgang von einer herdförmigen Degeneration des Gelenkknorpels, der im fortgeschrittenen Stadium zu Ankylose, Periostitis ossificans und Osteopetrosis führt. Die Haltungsbedingungen der Tiere wurden bei diesen Untersuchungen jedoch nicht näher erläutert.

KÖRNER (47) fand bei klinischen Untersuchungen an 844 Schweinen dänisch-holländischer Blutführung neben unspezifischen Fehlern der Beinstellung auch solche, die von ihm als spezifische Stellungs- und Bewegungsanomalien im Sinne der Arthrosis deformans der Sprunggelenke bezeichnet wurden. Diese spezifischen Anomalien wurden erstmals bei Gewichten ab 50 kg beobachtet.

Als auslösenden Faktor hielt KÖRNER (47) ungünstige Haltungsformen für unwahrscheinlich. Er wies jedoch darauf hin, daß diese spezifischen Stellungsanomalien möglicherweise durch schlechte Haltungsbedingungen gefördert werden.

Da die Veränderungen hauptsächlich bei Schweinen holländischer Zuchtichtung festgestellt wurden, vermuteten SABEC, SCHILLING und SCHULZ (84), daß eine rassische Disposition vorliege. KÖRNER (47) schlug vor, eher von einer Typ-Disposition zu sprechen, als von einer erblichen Erkrankung, da er bei seinen Untersuchungen feststellte, daß das Vorkommen dieser Erkrankung in verschiedenen Eberlinien unterschiedlich häufig war. BEHRENS (2) wies darauf hin, daß einige Stämme mit durchaus einwandfreien Gelenken bekannt seien und deshalb keine allgemeine erbliche Disposition bzw. Konstitutionsschwäche angenommen werden könne, sondern nur eine Anfälligkeit bestimmter Blutlinien, bei denen aber auch nicht alle Tiere betroffen würden. Er glaubt deshalb, daß sich die beschriebene Sprunggelenkserkrankung durch entsprechende züchterische Maßnahmen beseitigen lassen müßte.

Bei Vergleichsuntersuchungen an Talus, Calcaneus, Tibia, Femur und Beckenknochen von Schweinen des holländischen Typs und Anglersattelschweinen stellte SCHILLING (87) fest, daß viele holländische Schweine am Talus und Calcaneus Veränderungen aufwiesen, wie sie auch beim Bild der Arthrosis deformans der Sprunggelenke beobachtet wurden. Interessant war die Beobachtung, daß an Tibia und Femur ebenfalls Umbildungen festzustellen waren, die auf der medialen Seite der Gelenkflächen lokalisiert waren. Die bereits von SABEC, SCHILLING und SCHULZ (84) diagnostizierte Schrägstellung der Rollkämme in den Sprunggelenken war auch bei diesen Untersuchungen sehr häufig anzutreffen.

SCHILLING (87) nahm an, daß die große Körperlänge und die Eigenart der Schinkenform zu veränderten statischen Ver-

hältnissen führen und bei den beobachteten Bewegungsanomalien die medialen Gelenkflächen mehr beansprucht werden. Auch KÖRNER (47) fand, daß Schweine mit großer Körperlänge und grazilem Skelett besonders betroffen wurden. Von LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53) wurden als mögliche Ursache für arthrotische Prozesse im Sprunggelenk neben einer erhöhten Druckbelastung eine Belastungsinsuffizienz von Knorpel und Knochen genannt.

Einen Einfluß des Wachstumshormons (STH) hielten STEINHAUF, WENIGER und GRÜNHAGEN (93) für möglich. Da einerseits bekannt war, daß das Fleischbildungsvermögen durch vermehrte Produktion von STH und die dadurch indizierte Stickstoffretention gesteigert werden kann und andererseits bei Versuchen an Ratten durch Behandlung über längere Zeit mit hohen Dosen von STH neben der Steigerung des Wachstums Veränderungen an Knochen und Gelenken aufgetreten waren, nahmen die letztgenannten Autoren an, daß diese Zusammenhänge auch beim Schweine eine mitentscheidende Rolle spielen könnten. Die unmittelbaren Ursachen der beobachteten Alterationen sah man in der erhöhten Anregung zur Bildung von Osteoblasten durch STH. Die Zunahme arthrotischer Prozesse in den vorausgegangenen Jahren und die parallel verlaufende Steigerung des Fleischbildungsvermögens gaben dieser Vermutung ihre Berechtigung.

THURLEY (97) gab an, daß als auslösende Ursache für die sogenannte "Beinschwäche" unter anderem auch die Intensität der Bewegung während des Wachstums in Frage kommt. Obwohl die Bewegungsintensität in starkem Ausmaße von der Haltungform der Tiere abhängt, macht THURLEY (97) diesbezüglich keine näheren Angaben.

Als diagnostische Möglichkeiten boten sich klinische und röntgenologische Untersuchungen und die Untersuchung der Gelenkflüssigkeit an.

Bei der kombinierten klinisch-röntgenologischen Untersuchung der Gliedmaßen von Schweinen stellten LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53) im Zusammenhang mit Sprunggelenksveränderun-

gen bei 75 % der untersuchten Schweine zwei bis sechs als pathologisch anzusprechende Merkmale fest. Unter ihnen zählten die Pendelbewegung der Nachhand, die bodenweite Stellung der Hinterbeine in Verbindung mit einer Tarsalbeugehaltung (Kuhhessigkeit) und die verstärkte Füllung des Talocruralgelenkes zu den häufigsten Befunden. Zehenenge Gliedmaßenstellungen wurden jedoch nicht mit der Häufigkeit, wie es einige Jahre zuvor geschah, diagnostiziert, und man hielt es für möglich, daß der Rückgang dieser krankheitsauslösenden Ursache das Ergebnis geeigneter Zuchtauswahl sei. Leider mußte aber festgestellt werden, daß sich die Häufigkeit der Arthrosen nicht im selben Umfang verringert hatte. Es war auffallend, daß trotz häufiger Stellungs- und Bewegungsstörungen Karpal- und Kniegelenke nur selten bzw. sehr spät erkrankten. Ein Zusammenhang zwischen der Arthrosis deformans der Sprunggelenke und den Veränderungen in den Kniegelenken konnten nicht gefunden werden.

Die Haltungsbedingungen der Tiere wurden auch bei diesen Untersuchungen nicht berücksichtigt. Die oben genannten Autoren weisen jedoch darauf hin, daß auf Grund ihrer Ergebnisse geprüft werden müsse, inwieweit die Druckbelastung der Gelenke und die Belastungsinsuffizienz von Knochen und Knorpel mit regulierenden Eingriffen wie Züchtung, Haltung und Fütterung ausgeglichen werden können.

Bei den röntgenologischen Untersuchungen entdeckten LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53) arthrotische Veränderungen, die durch klinische Untersuchungen nicht erfaßt wurden. Andererseits waren aber auch bei der klinischen Untersuchung des öfteren Stellungs- und Haltungsfehler aufgedeckt worden, ohne daß die Röntgenbilder eine Abweichung von der Norm zeigten. Es zeigte sich also, daß die Röntgenaufnahme speziell an den proximalen Gelenken der Palpation diagnostisch überlegen ist. Man wies darauf hin, daß diese Aussage vor allem für die Diagnose chronischer Merkmale gelte. Akute Gelenkerkrankungen seien oft adspektorisch-palpatorisch einfacher zu erkennen.

Häufig können Erkrankungen der Gliedmaßen klinisch nur lokali-

siert, jedoch nicht spezifiziert werden. Deshalb sollte zur Sicherung der Diagnose auf die röntgenologische Untersuchung nicht verzichtet werden.

Da differentialdiagnostisch für die Arthrosis deformans des Sprunggelenkes Rotlauf- oder pyogene Arthritiden und nach KÖLBL, BURTSCHER und HEBENSTREIT (46) auch Miyagawanelleninfektionen in Betracht gezogen werden müssen, ist die Untersuchung der Gelenkflüssigkeit von großer Bedeutung.

Zu diesem Zweck untersuchte BOLLWAHN (14) die Synovia aus dem Talocrural- bzw. dem Kniegelenk von mittel bis hochgradig lahrenden Schweinen mit Rotlaufarthrititis (positiver Titer) bzw. von solchen Tieren, bei denen infolge eines stark gefüllten Talocruralgelenkes bei fehlenden Anzeichen eines entzündlichen Prozesses (vermehrte Wärme, Schmerzhaftigkeit usw.) und negativem Rotlauffiter eine degenerative Gelenkaffektion angenommen wurde. Die Synovia arthrotischer Gelenke wies maximal 350 Leukozyten/mm³ und 1,62 g% Eiweiß auf, während in solcher aus entzündlich veränderten Gelenken bis zu 26500 Leukozyten/mm³ und 7,1 g% Eiweiß auftraten. Beziehungen zwischen Krankheitsursache und den gefundenen Zuckerwerten konnten nicht festgestellt werden.

GÄNGEL und STUMPF (29) gaben bezüglich der Hypothese der ätiologischen Beteiligung von Erysipelothrix insidiosa bei arthrotischen Veränderungen an, daß die Synovialflüssigkeit arthrotischer Gelenke makroskopisch immer unverändert sei und bei der infizierten sekundären chronischen deformierenden Arthritis getrübt bleibe. Selbst bei Nachweis von Antikörpern im Blut sage ein positives bakteriologisches Ergebnis eines Gelenkpunktes nicht viel aus, da es sich um die Besiedelung eines primär arthrotischen Gelenkes handeln könne. In diesem Zusammenhang muß auch an die Entstehungsursachen sekundärer degenerativer Arthropathien nicht infektiösen Ursprungs gedacht werden (unzureichende Festigkeit der knöchernen Endplatte, angeborene oder erworbene Stellungsanomalien, Mehrbelastung einer Gliedmaße wegen schmerzhaften Zustandes der anderen usw.).

Parallel mit den Erscheinungen an den Sprunggelenken stell-

ten SABEC, SCHILLING und SCHULZ (84) häufig weiche Fesselung an den Hinterextremitäten fest. MEYER (58) konnte nachweisen, daß zwischen den Längenmaßen des Autopodiumskelettes und der Körperlänge enge Beziehungen bestehen. Mit zunehmender Körperlänge war auch eine Längenzunahme der Phalangen und eine Neigung zur Durchtrittigkeit der Fesselgelenke zu verzeichnen. Er hielt es für möglich, daß bei durchtrittigen Fesselgelenken der Hinterbeine durch die veränderten Zugverhältnisse an der Beugesehne und den Gelenkbändern günstige Bedingungen für eine Arthrosis deformans geschaffen werden.

Die beobachtete Verlängerung der Gliedmaßenknochen bezeichnet MEYER (57) als unvorteilhaft, da sie ungünstige statische Verhältnisse mit sich bringe. Da eine hohe genetische Korrelation zur Körperlänge besteht und auf eine ausreichende Schlachtkörperlänge nicht verzichtet werden könne, seien züchterische Maßnahmen mit großen Schwierigkeiten verbunden. Besonders nachteilig dürften sich diese ungünstigen statischen Verhältnisse auf harten und glatten Fußböden auswirken, MEYER (57) machte jedoch diesbezüglich keine Aussagen.

Neben der Arthrosis deformans der Sprunggelenke wurden von LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53), STEINHAUF, WENIGER und GRÜNHAGEN (93) auch Veränderungen an den Ellbogen-, Knie-, Karpal-, Wirbelgelenken usw. festgestellt.

Aus England berichteten DUTHIE und LANCASTER (24) unter dem umfassenden Begriff "Beinschwäche" ("leg weakness") von Veränderungen an Hüft-, Knie-, Schulter- und Karpalgelenken.

WALKER et al. (102) beschrieben eine Ablösung der distalen Ulnaepiphyse, die im Experiment durch Belastung der Vordergliedmaßen ausgelöst werden konnte.

Von HUPKA (37), MICKWITZ (59), DUTHIE und LANCASTER (24), GÄNGEL und STUMPF (29) wurden bei Zuchtschweinen, aber auch vereinzelt bei Mastschweinen eine Ablösung des Femurkopfes (Epiphysiolysis) beobachtet.

Eine Ablösung der Sitzbeinhöcker (Apophysiolysis) bei Jungsaunen mit fast immer tödlichem Ausgang beschrieb SABEC (82).

Obwohl diese Erkrankungen mit aller Wahrscheinlichkeit ursächlich mit der Art der Aufstallung nicht in Zusammenhang zu bringen sind, dürfte dennoch bei schlechten Haltungsformen der Tiere ein fördernder Einfluß bestehen.

Zur Klärung der Ätiologie und Pathogenese der beschriebenen Osteoarthropathien des Schweines wurden umfangreiche pathologisch-anatomische und pathologisch-histologische Untersuchungen durchgeführt, bei denen aber die Haltungsbedingungen der Schweine fast immer unberücksichtigt blieben.

THURLEY (98) konnte bei Untersuchungen in England Veränderungen am epiphysialen Knorpel (eosinophile Streifen und Flecken, Unregelmäßigkeiten in der Länge der Chondrozytensäulen, Schäden der metaphysealen Blutversorgung der Platte und lokale Abnormalitäten des Knorpelwachstums) sowohl bei lahmen als auch bei klinisch normalen Schweinen beobachten. Man nahm an, daß die beschriebenen Alterationen pathologisch, aber nicht die Ursache der sogenannten "leg weakness" der Schweine sind. Pathologisch-anatomische und -histologische Untersuchungen an Gelenken der Vorder- bzw. Hinterextremitäten von 80 Mastschweinen der Deutschen Landrasse im Gewicht von ca. 95 kg wurden auch von DÄMMRICH (21) durchgeführt. Es wurden Alterationen an Humerus, Radius und Ulna, Karpus, Tibia und Tarsus festgestellt. Es handelte sich bei den Schäden hauptsächlich um Knorpeldefekte, Schliff- und vergrößerte Synovialgruben auf den Gelenkflächen. Die Ergebnisse der histologischen Untersuchungen zeigten, daß neben regressiven Veränderungen progressive Prozesse in Form von reparativer bzw. regenerativer Proliferation des Knorpels auftraten. Die verschiedenartigen Veränderungen wurden weitgehend von der Funktion der betroffenen Gelenke

bestimmt. Zusätzlich war in den jeweiligen Gelenken immer die Synovialflüssigkeit vermehrt. Man ordnete die vorkommenden Gelenkveränderungen dem Formenkreis der Arthrose bzw. Polyarthrose zu. Kausalpathogenetisch begründete man die Alterationen damit, daß die Organisation des Gelenkknorpels nicht der schnellen Gewichtszunahme entspricht, die durch Zucht auf Frühreife und durch intensive Fütterung begünstigt wird.

Neben Veränderungen am Knorpel stellte HERMANN (31) zusätzlich Alterationen des daruntergelegenen Knochengewebes fest. Als ursächlich nannte er hauptsächlich die Einwirkung mechanischer Kräfte sowohl statischer als auch dynamischer Natur. Während er anabiotisch-dystrophische Prozesse vorwiegend auf eine Intensitätssteigerung des auf die Gelenke wirkenden Druckes zurückführte, ordnete er die beobachteten katabiotisch-dystrophisch veränderten Bezirke ursächlich einer Richtungsänderung des Druckes zu. Von den die Funktion des Stützgewebes mindernden Faktoren wurde besonders die Wachstumsintensität hervorgehoben. Obwohl man nicht ausschloß, daß Knochensystemerkrankungen durch qualitative Unterernährung möglicherweise gefördert werden, maß man ihr bezüglich der Genese der Arthropathien keine größere Bedeutung bei.

Der Einfluß einer qualitativen Unterernährung auf die Stabilität des Stützgewebes wurde von SABEC (83) und SCHILLING (87) verneint, von GÄNGEL und STUMPF (29), WALKER et al. (102), DUTHIE und LANCASTER (24) für möglich gehalten.

Nach DÄMMRICH (20) wird die Pathogenese dieser Osteopathien vom Erbgefüge der Tiere und dem sie umgebenden Umweltfeld geprägt. Unter idealen Verhältnissen sollten nach seiner Meinung Erbgefüge und Umwelt in einem ausgeglichenen Verhältnis zueinander stehen. Innerhalb gewisser Grenzen könne das Tier eine Verschiebung dieses Gleichgewichtes tolerieren, häufig sei aber bei Masttieren die Grenze der Anpassungsfähigkeit durch Selektion auf möglichst hohe Leistung der Tiere in Verbindung mit modernen Aufstallungssystemen überschritten.

Auch SCHEBITZ und BRASS (85) weisen darauf hin, daß diese als Adaptationserkrankungen bezeichneten Gelenkveränderungen in dem Mißverhältnis zwischen schneller Gewichtszunahme und langsamer verlaufender Skelettentwicklung ihre Ursache finden. Andere Faktoren, wie geringe Bewegungsmöglichkeit, Haltung auf hartem, unebenem oder glatten Boden seien für das Entstehen dieser Erkrankungen begünstigend.

In Mastprüfungsanstalten der BRD stellten PFLEIDERER (71), TEUSCHER, WENIGER und STEINHAUF (96) fest, daß in den Jahren 1965 - 72 insgesamt eine Zunahme der Hinterhandschwäche ("Beinschwäche") zu verzeichnen war. PFLEIDERER (71) beobachtete, daß Schweine mit Hinterhandschwäche gegenüber gesunden Tieren eindeutig verschlechterte Mastleistungen aufwiesen. Es zeigte sich, daß befallene Tiere im Durchschnitt das Mastende (100 kg) um vier Tage später erreichten, die täglichen Zunahmen im Mastabschnitt (30-100 kg) um rund 38 g niedriger waren und der Futterverbrauch pro kg Zuwachs um etwa 80 g höher lag. Hinterhandschwäche scheint nach seiner Meinung weniger häufig aufzutreten, wenn den Tieren viel Bewegungsmöglichkeit geboten wird. Einen günstigen Einfluß habe daher die Automatenfütterung (ad-libitum), weil die Tiere durch häufigeres Fressen öfter in Bewegung seien als bei rationierter Trogfütterung. Zusammenhänge mit der Fußbodenausführung wurden nicht beschrieben.

CLAUS (17) fordert, daß man bei den beschriebenen erblichen (primären) Konstitutionsschwächen vorerst prüfen müsse, ob nicht (sekundäre) Konstitutionsschäden durch Fütterungs- und Haltungsfehler vorlägen bzw. ob es sich nicht um überstarke Leistungsbeanspruchung handle.

REINHARD (80) weist darauf hin, daß bei strohloser Haltung wesentlich höhere Ansprüche an den Typ des Tiermaterials zu stellen sind. Sehr lange Schweine, wie sie bei holländischer Blutführung vorlägen, seien weniger spaltenbodenfest und neigen im starken Maße zu "Hundesitzigkeit", auch Gelenke und Klauen wären auf den harten Böden stärker beansprucht.

KAUN (42) schreibt, daß die Kombination von Abweichungen in der Fußung und Gliedmaßenstellung mit moderner Aufstallung (einstreuloses bzw. Ganzspaltenboden) zum Niederbruch der Statik des Tierkörpers führe.

PRANGE und BAUMANN (73) forderten auf Grund der beobachteten hohen Anfälligkeit, besonders der Deutschen Landrasse, Maßnahmen zu ergreifen, die zur Verbesserung der Gliedmaßengesundheit führen. Diese müßten gleichermaßen am Tier und in seiner Umwelt ansetzen.

5. Schleimbeutelentzündungen - Schleimbeutelneubildungen

BEHRENS und TRAUTWEIN (4) beschrieben Zubildungen im plantaren Tarsalbereich am Übergang von der Außen- zur Innenseite der Extremitäten. Auf Grund von anatomischen und histologischen Untersuchungsergebnissen diagnostizierte man sie als subkutane Schleimbeutel. Die Autoren konnten keine Beziehung zwischen fehlerhafter Stellung der Hintergliedmaßen, Winkelung der Sprunggelenke und dem Auftreten dieser Zubildungen feststellen. Ein ursächlicher Zusammenhang mit der Form der Stallhaltung konnte nicht gefunden werden, da die Veränderungen in Ställen mit dänischer Aufstallung, solchen mit außenliegendem Kotplatz, mit der einfachen Langbucht ohne Trennung in Liege- und Kotplatz, und zwar unabhängig davon, ob die Ställe eingestreut wurden oder nicht, festgestellt wurden. Eine Aussage über unterschiedliche Fußbodenausführungen und über die Häufigkeit der Veränderungen in den einzelnen Ställen machten diese Autoren jedoch nicht. Bei den anatomischen Untersuchungen zeigte sich, daß die von der äußeren Haut und der Fascia pedis überzogenen Bursen, Haselnuß- bis Bohnengröße, zum Teil bis Taubeneigröße erreichten und nicht selten mit Teilen des Ligamentum colleterale bzw. des Ligamentum plantare rectum verwachsen waren. Die meisten dieser Schleimbeutel, die neben oben genannten Formen auch manchmal scheibenförmige Gestalt haben können, lagen unmittelbar in der Nähe des Ostarsale 4. Man stellte zwei Typen von Schleimbeuteln fest, nämlich zum einen solche mit dünner Wand und mit Exsudat und freien Körperchen in einem relativ großen Lumen,

zum anderen dickwandige fibröse Bursen mit spaltförmigem Lumen ohne Exsudat. Auf Grund histologischer Untersuchungsergebnisse diagnostizierte man die erstere Erscheinung als Bursitis chronica fibrinosa, letztere als Bursitis chronica fibrosa. Die Befunde bakteriologischer Untersuchungen ließen eine spezifische Infektion als Ursache weitgehend ausscheiden. Man fand derartige Zubildungen nur bei Schweinen dänisch-holländischer Blutführung erstmals bei einem Alter von ca. vier Monaten und einem Gewicht der Tiere von etwa 50 kg. Das Vorkommen der subkutanen Schleimbeutel und die Lokalisation variierten bei den einzelnen Tieren sehr stark. Es wurden einerseits Bursen palpiert, die anfangs weich fluktionierend waren, später jedoch hart und derb wurden, andererseits aber auch solche die von Anfang an derbe, feste Konsistenz aufwiesen. Verschieblichkeit auf der knöchernen Unterlage war bei einigen vorhanden, bei anderen nicht.

Ähnliche Zubildungen beschrieb auch KÖRNER (47). Bei histologischen Untersuchungen konnte nicht abgeklärt werden, ob es sich um reaktive Bursen oder um die Erweiterung vorgebildeter Bursen handelte. Ebenso wie BEHRENS und TRAUTWEIN (4) beobachtete auch er die Schleimbeutelneubildungen erstmals ab einem Gewicht der Tiere von ca. 50 kg. LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53) beobachteten bei 19 - 28 Wochen alten Schweinen ein vermehrtes Auftreten dieser Zubildungen mit einer Häufigkeit von 8,2 % bei den von ihnen untersuchten Tieren, wobei jedoch die Aufstallungsform der Tiere nicht beschrieben wird. Normal-anatomisch werden Schleimbeutel in der beschriebenen Lokalisation nicht gefunden, wie auch Untersuchungen über die Sehnenscheiden und Schleimbeutel des Schweines von NIEHLSEN (62) zeigten.

BEHRENS und TRAUTWEIN (4) führten die Neubildung dieser Schleimbeutel auf traumatische Einwirkung (postfetal) zurück. Wiederholendes mechanisches Trauma beim Sitzen bzw. Niederlegen der Schweine sahen auch PENNY et al. (70), GÄNGEL und STUMPF (29) als Ursache für die Zubildungen im Tarsal- bzw. proximalen Metatarsalbereich an.

Neben den bereits beschriebenen Bursitiden berichteten BEHRENS (3), LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53) auch von solchen an den Sprunggelenkshöckern (sog. Piephacke) und an der Dorsalfläche der Karpalgelenke. BEHRENS (3) erwähnt zusätzlich Bursen an der Außenseite der Fesseln und der Ellbogengelenke.

PRANGE und BAUMANN (73) stellten bei auf Betonganzspaltenboden gehaltenen Schweinen neben vermehrten Stellungsanomalien, die in diesem Bericht nicht näher definiert werden, auch vermehrt Schleimbeutelneubildungen im Vergleich zu auf planbefestigten Zementestrichböden gehaltenen Tieren fest. Genaue Zahlen über die Häufigkeit der beschriebenen Veränderungen fehlen in ihrem Bericht. Nach Ansicht dieser Autoren könnte ein elastisches Bodenmaterial die Anzahl der durch ständigen Druck ausgelösten Schleimbeutelneubildungen und Dekubituserscheinungen verringern. Das Vorkommen von Schleimbeutelentzündungen ist nach KAUN (42) als typische Folge nicht tiergerechter Aufstallung anzusehen.

C. E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Untersuchungen wurden in der Zeit von April 1974 bis Oktober 1976 in den Versuchsstallungen des Lehrstuhles für Tierhygiene der Universität München vorgenommen. Ziel der Versuche war es, den Einfluß verschiedener neuzeitlicher Stallfußböden auf das Zustandekommen von Gliedmaßenschäden und Stellungsanomalien bei Mastschweinen vergleichend zu untersuchen.

I. MATERIAL und METHODIK

1. Versuchsbuchten

Für die Untersuchungen standen insgesamt acht unterschiedliche Mastbuchten zur Verfügung.

a) Ganzspaltenbodenbuchten

Bucht 1	Buchtenmaße:	Länge	4,50 m
		Breite	1,85 m
		Fläche	8,33 m ²
		Ø Liegefläche/Tier	0,56 m ²

Bodenaus-

führung:

Balkenmaterial: Bongossiholz
Balkenbreite: 6-4-6 ... cm
Balkenverlauf: senkrecht zum
Futterautomaten
Spaltenbreite: 2 cm

Futtermitt-

sorgung:

rationierte Automatenfütterung
(2x täglich, dosiert nach Zeit)
15 Freßplätze/Bucht
Freßplatzbreite 30 cm
tiefster Punkt der Freßplatte
des Futterautomaten in Bodenhöhe

Wasservers-

sorgung:

2 Nippeltränken (in der Höhe
verstellbar)

Wasserver-
sorgung: 2 Nippeltränken (in der Höhe
verstellbar)

Bucht 4	Buchtenmaße:	Länge	4,50 m
		Breite	1,85 m
		Fläche	8,33 m ²
		Ø Liegefläche/Tier	0,56 m ²
	Bodenaus-		
	führung:	Balkenmaterial:	Bongossiholz
		Balkenbreite:	6-10-6... cm
		Balkenverlauf:	senkrecht zum
			Futterautomaten
		Spaltenbreite:	2 cm

Futtermittel-
versorgung: rationierte Automatenfütterung
(2x täglich, dosiert nach Zeit)
15 Freßplätze/Bucht
Freßplatzbreite 30 cm
tiefster Punkt der Freßplatte
des Futterautomaten in Bodenhöhe

Wasserver-
sorgung: 2 Nippeltränken (in der Höhe
verstellbar)

Bucht 5	Buchtenmaße:	Länge	5,25 m
		Breite	1,65 m
		Fläche	8,66 m ²
		♂ Liegefläche/Tier	0,62 m ²
	Bodenaus-		
	führung:	Balkenmaterial:	Bongossiholz
		Balkenbreite:	9-9-9... cm
		Balkenverlauf:	parallel zum
			Futterautomaten
		Spaltenbreite:	2 cm

Futtermittelsversorgung: rationierte Automatenfütterung
(2x täglich, dosiert nach Zeit)
15 Fraßplätze/Bucht
Fraßplatzbreite 30 cm
tiefster Punkt der Fraßplatte des
Futtermittelsautomaten 7 cm oberhalb der
Fußbodenfläche

Wasserversorgung: 2 Nippeltränken (in der Höhe
verstellbar)

Besonderheiten: Der Futtermittelsautomat stand auf einem
7 cm hohen Betonsockel. Dieser
Sockel reichte 13 cm in die Bucht
hinein, wodurch eine 7 cm hohe
und 13 cm breite Trittplatte am
Fraßplatz entstand.

b) Teilspaltenbodenbuchten

Bucht 6	Buchtenmaße:	Länge	3,30 m
		Breite	2,60 m
		Fläche	8,58 m ²
		Fläche/Tier	0,86 m ²
		Spaltenbodenanteil	3,30x1,10 = 3,63 m ²
		planbefestigter	
		Anteil	3,30x1,50 = 4,95 m ²
		ø Liegefläche/Tier	0,50 m ²

Bodenausführung: Bodenmaterial:
planbefestigte
Fläche Zementestrich
Spaltenboden-
fläche Stahlbetonbalken
Balkenbreite: 9-9-9... cm
Balkenverlauf: senkrecht zum Trog
Spaltenbreite: 2 cm

Futtermittelsversorgung: manuelle Trogfütterung
(2x täglich, rationiert)
durchgehender Steinzeugtrog
16 cm hoch - 30 cm breit -
12 cm tief
tiefster Punkt des Troges 4 cm
oberhalb der Standfläche
Freßplatzbreite/Tier 33 cm

Wasserversorgung: eine Nippeltränke

Bucht 7	Buchtenmaße:	Länge	3,30 m
		Breite	2,60 m
		Fläche	8,58 m ²
		Fläche/Tier	0,86 m ²
		Spaltenbodenanteil	3,30x1,10 = 3,63 m ²
		planbefestigter	
		Anteil	3,30x1,50 = 4,95 m ²
		Ø Liegefläche/Tier	0,50 m ²

Bodenausführung:

Bodenmaterial:	
planbefestigte	
Fläche	Gußasphalt
Spaltenboden-	
fläche	Stahlbetonbalken
Balkenbreite:	9-9-9... cm
Balkenverlauf:	senkrecht zum Trog
Spaltenbreite:	2 cm

Futtermittelsversorgung: rationierte Automatenfütterung
(2x täglich)
3 nebeneinander angeordnete
Futterautomaten mit jeweils
4 Freßplätzen
Freßplatzbreite 25 cm
vordere Automatenhöhe 19 cm
Automatenbreite 30 cm
tiefster Punkt des
Futterautomaten in Bodenhöhe

Wasserver-
sorgung: zwei Nippeltränken

Bucht 8 Buchtenmaße: Länge 3,30 m
 Breite 2,60 m
 Fläche 8,58 m²
 Fläche/Tier 0,86 m²
 Spaltenbodenanteil 3,30x1,10 = 3,63 m²
 planbefestigter
 Anteil 3,30x1,50 = 4,95 m²
 ø Liegefläche/Tier 0,50 m²

Bodenaus-
führung: Bodenmaterial:
 planbefestigte
 Fläche Zementestrich
 Spaltenboden-
 fläche Gußeisenrost
 Balkenbreite: 2,5-2,5-2,5... cm
 Spaltenbreite: 2 cm

Futtermitt-
sorgung: manuelle Trogfütterung
 (2x täglich, rationiert)
 durchgehender Steinzeugtrog
 14 cm hoch - 30 cm breit - 12 cm tief
 tiefster Punkt 2 cm oberhalb der
 Standfläche
 Freßplatzbreite/Tier 33 cm

Wasserver-
sorgung: eine Nippeltränke

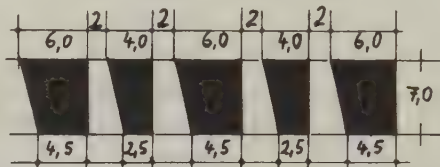
Der Luftaustausch erfolgte in allen Ställen mittels einer Zwangslüftung in Form einer Unterflurentlüftung.

Folgende Abbildungen 9 und 10 veranschaulichen die unterschiedliche Fußbodenausführung in den Versuchsbuchten:

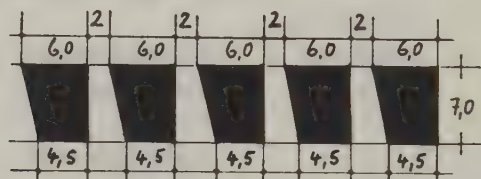
Abbildung 9

Anordnung und Querschnitte der Balken (Bongossiholz) in den Ganzspaltenbodenbuchten 1, 2, 3, 4, 5

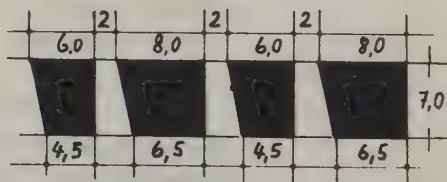
Bucht 1



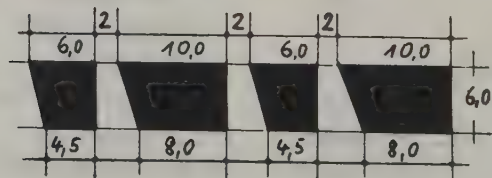
Bucht 2



Bucht 3



Bucht 4



Bucht 5

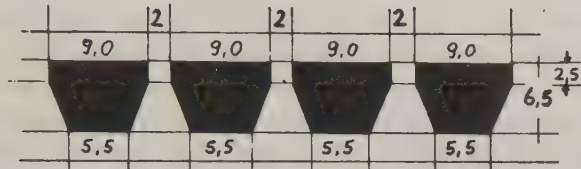


alle Maßangaben in cm

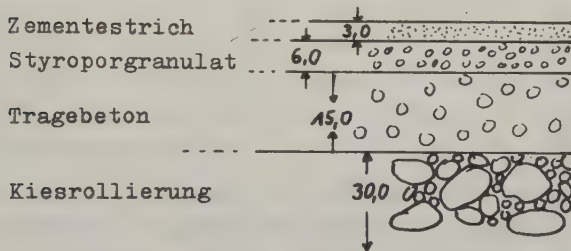
Abbildung 10

Fußbodenausführung in den Teilspaltenbodenbuchten 6, 7, 8

Bucht 6

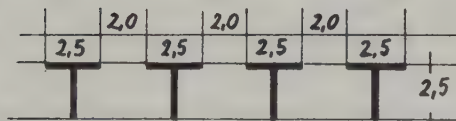


a) Spaltenbodenanteil : Betonbalken



b) planbefestigte Fläche

Bucht 8



a) Spaltenbodenanteil : Gußeisenrost

b) planbefestigte Fläche : Zementestrich

Bucht 7

a) Spaltenbodenanteil : Betonbalken (9-9..cm)

b) planbefestigte Fläche: Gußasphalt

alle Maßangaben in cm

2. Versuchstiere

Von den insgesamt 250 untersuchten Schweinen der Deutschen Landrasse konnten 243 Tiere bei Versuchsende in der Auswertung der Ergebnisse berücksichtigt werden. Von den sieben restlichen Tieren mußten drei Schweine wegen Erkrankung infolge Schwanzbisses, drei wegen Panaritien und ein Tier wegen Pneumonie frühzeitig aus dem Versuch genommen werden. Die untersuchten Tiere stammten aus der Zucht des Institutes, so daß ein annähernd gleichmäßiges genetisches Tiermaterial gewährleistet war. Die Aufzucht der Tiere erfolgte bis zur achten Lebenswoche entweder in Käfigen (Absetzen und Einstallen nach der vierten Lebenswoche) oder in Teilspaltenbodenbuchten (Absetzen von der Muttersau nach fünf Wochen und noch einwöchiger Verbleib in der Abferkelbucht; Einstallen zu Beginn der siebten Lebenswoche). Die in Käfigen gehaltenen Tiere wurden zu Beginn der neunten Lebenswoche ebenfalls in Teilspaltenbodenbuchten verbracht.

Bei einem Gewicht der Tiere von ca. 30 - 35 kg wurden sie in die Versuchsbuchten eingestallt. Die Gruppierung der Schweine erfolgte in der Regel 3 - 4 Wochen vor Versuchsbeginn, um Extremitätenverletzungen, die infolge von Rankämpfen entstehen, zu Versuchsbeginn ausschließen zu können. Soweit wie möglich wurden nur solche Tiere ausgesucht, die keine offensichtlichen Mängel des Bewegungsapparates aufwiesen.

Die Verteilung der Tiere in den einzelnen Buchten bzw. in den einzelnen Mastdurchgängen veranschaulicht folgende Tabelle 7:

Tabelle 7

Verteilung der Versuchstiere (insgesamt 250 Mastschweine) in den einzelnen Buchten bzw. in den einzelnen Mastdurchgängen

Buchten	Anzahl der eingestellten Tiere (insgesamt)	Ausgeschiedene Tiere Anzahl	Ursache	Anzahl beurteilter Tiere/Mastdurchgang/Bucht						Gesamtanzahl beurteilter Tiere/Bucht	ø Liegefläche/Tier in m ²
				Mastdurchgang							
				1	2	3	4	5	6		
1	30	3	1xPanarium 2xSchwanzbiß	13	14					27	0,56-0,64
2	30	-		15	15					30	0,56
3	30	3	1xPneumonie 1xSchwanzbiß 1xPanarium	13	14					27	0,56-0,64
4	30	1	Panarium	15	14					29	0,56-0,60
5	28	-		14	14					28	0,62
6	61	-		11	10	10	10	10	10	61	0,78-0,86
7	21	-		11	10					21	0,78-0,86
8	20	-		10	10					20	0,86

Ganzspaltenboden

Teilspaltenboden

Ganzspaltenboden

Teilspaltenboden

3. Untersuchungsmethode

Die Untersuchungen wurden weitgehend in Anlehnung an die von BOLLWAHN (13) und KÖRNER (47) benutzten Formen der klinischen Untersuchung des Bewegungsapparates durchgeführt. Bei der Beurteilung von Alterationen im Zehenbereich wurden zusätzlich Untersuchungserfahrungen von PENNY, OSBORNE und WRIGHT (70) berücksichtigt.

A. Allgemeine Untersuchung

- a) Beurteilung des Allgemeinbefindens, äußerlich sichtbare Krankheitszeichen
- b) Beobachtungen des Verhaltens in der gewohnten Umgebung

B. Spezielle Untersuchung

- a) Die Adspektion in der Bewegung - Beurteilung eventuell vorhandener unphysiologischer Bewegungsabläufe und Lahmheitserscheinungen
- b) Die Adspektion des stehenden Tieres - Beurteilung der Körperhaltung und Gliedmaßenstellung
- c) Spezielle Untersuchung der Gliedmaßen - Palpation der Tarsalgelenke und ihrer Umgebung - Beurteilung der Klauenhornabnutzung - Untersuchung auf Verletzungen und sonstige Veränderungen im Zehenbereich

Die Tiere wurden in allen Buchten zum Zeitpunkt des Einstallens, in der vierten, achten, zwölften und sechzehnten Versuchswoche auf Klauenhornabnutzung, Bewegungsfehler und Stellungsanomalien beurteilt.

In der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9 cm breiten, parallel zum Futterautomaten verlaufenden Bongossiholzbalken (insgesamt 28 Tiere in zwei Durchgängen) und in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliege-

fläche (insgesamt 40 Tiere in vier Durchgängen) wurden die Schweine zusätzlich während des Einstallens, sechs Stunden nach dem Einstallen, in der vierten und in der sechzehnten Versuchswoche einer genaueren Untersuchung des gesamten Zehenbereiches einschließlich der Sohlenfläche unterworfen.

II. VERSUCHSERGEBNISSE

1. Klauenhornabnutzung

a) Ganzspaltenbodenbuchten

Vorderextremitäten - In allen Ganzspaltenbodenbuchten (Balkenmaterial einheitlich Bongossiholz) wiesen bereits nach acht Wochen 50,0 % - 66,7 % der Tiere an den Vorderextremitäten zu geringen Abrieb des Klauenhorns auf. Bei den betroffenen Tieren war ein deutlicher weißlich grau verfärbter Saum am distalen Wandhorn zu erkennen. Nach sechzehn Wochen waren nahezu alle Schweine mit zu langen Klauen anzutreffen. Auffallend war das vermehrte Hornwachstum vor allem an den Klauenspitzen, welche sich bei mehreren Tieren gegen Versuchsende zum Zwischenzehenspalt hin umbogen. Von dieser Erscheinung waren vorwiegend die lateralen Klauen betroffen. Mit zunehmendem Alter der Tiere war das übermäßige Längenwachstum der Klauen in vielen Fällen mit einer Verkleinerung des Winkels zwischen Sohlen- und Wandhorn an der Zehenspitze verbunden. Folgende Abbildung 11 veranschaulicht die oben beschriebenen Veränderungen an den Klauen bei mangelhafter Klauenhornabnutzung.

Abbildung 11

Zu lang gewachsenes Klauenhorn mit spitzer Winkelung zwischen Wand- und Sohlenhorn an der Zehenspitze und weißlich grau verfärbten Saum am distalen Wandhorn an den Vorderextremitäten eines Mastschweines, acht Wochen nach Einstallen in eine Bongossiholzganzzspaltenbodenbucht mit 6 - 8 - 6 ... cm breiten Balken und einer Spaltenbreite von 2 cm.



Der Abrieb der vorderen Klauen in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9 cm breiten Bongossiholzbalcken und Trittplatte vor dem Futterautomaten war im Vergleich zu den übrigen Ganzspaltenbodenbuchten relativ gut. So waren in dieser Bucht nach acht Wochen 7,1 %, bei Versuchsende nur 42,9 % der Schweine mit zu langen Vorderklauen anzutreffen, was auf den vermehrten Abrieb der Klauen durch die rauhe Trittplatte aus Beton (7 cm hoch, 13 cm breit) während der Futteraufnahme zurückzuführen sein dürfte. Trotz stark differierenden Balkenbreiten (von 4 cm bis 10 cm) in den Buchten 1 - 4 konnten auffallende Unterschiede in der Hornabnutzung der Vorderklauen in diesen Buchten nicht festgestellt werden.

Hinterextremitäten - Ähnliche Veränderungen wie an den Klauen der Vordergliedmaßen gab es auch an denen der Hinterextremitäten. Besonders deutlich war das übermäßige Längenwachstum der lateralen Klauen mit Umbiegen der Zehenspitze nach medial. Der schlechteste Klauenhornabrieb war in Bucht 1 mit den kleinsten Balkenbreiten von 6 - 4 - 6 ... cm festzustellen. Bei Versuchsende hatten in den Buchten 1 - 3 mit den Balkenmaßen 6-4-6 ... cm, 6-6-6 ... cm, 6-8-6 ... cm alle Tiere an den Hinterextremitäten zu lange Klauen, während in den Buchten 4 und 5 mit Balkenbreiten von 6-10-6 ... cm bzw. 9-9-9 ... cm der prozentuelle Anteil mit 96,6 % bzw. 89,3 % etwas niedriger lag.

Folgende Abbildungen 12 und 13 veranschaulichen den Klauenhornabrieb an den Vorder- bzw. Hinterextremitäten während einer Mastdauer von vier Monaten in den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 5 mit Bongossiholzbalcken unterschiedlicher Breite bei einer einheitlichen Spaltenbreite von 2 cm:

Abbildung 12

Anteil in % der Tiere mit zu lang gewachsenem Klauenhorn an den Vorderextremitäten in fünf unterschiedlichen Ganzspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten

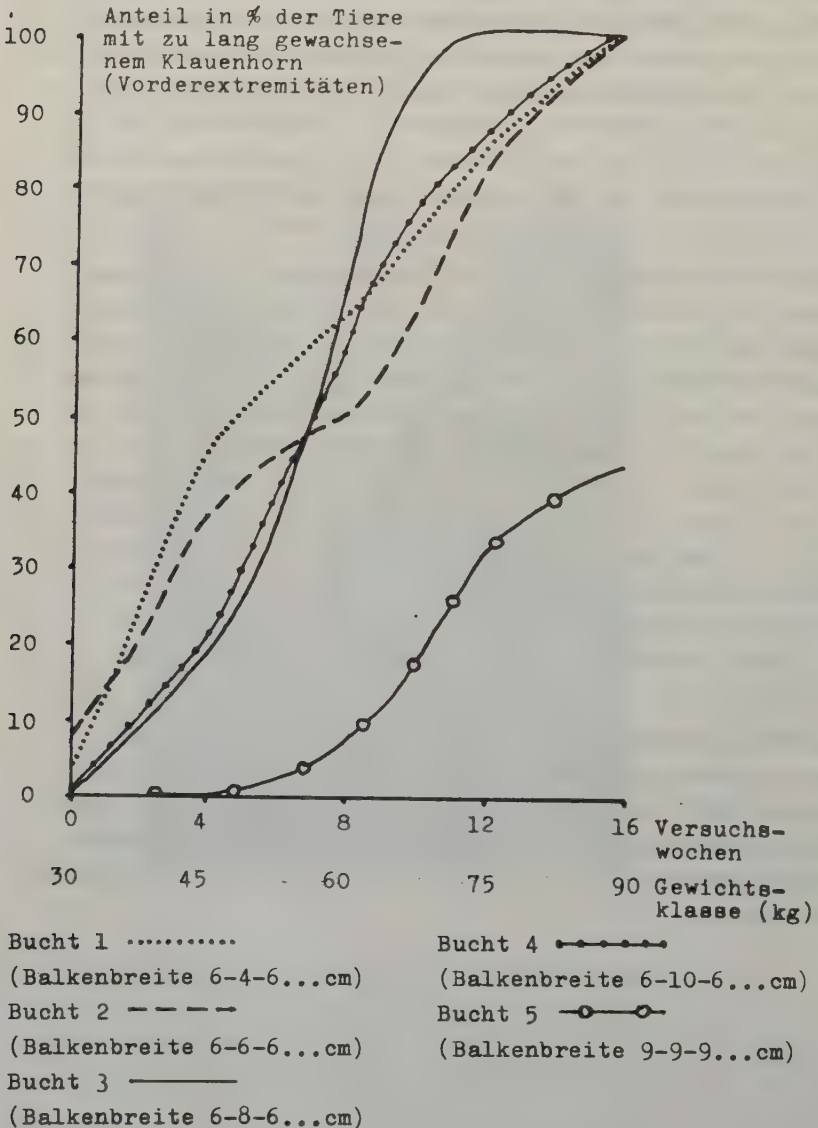
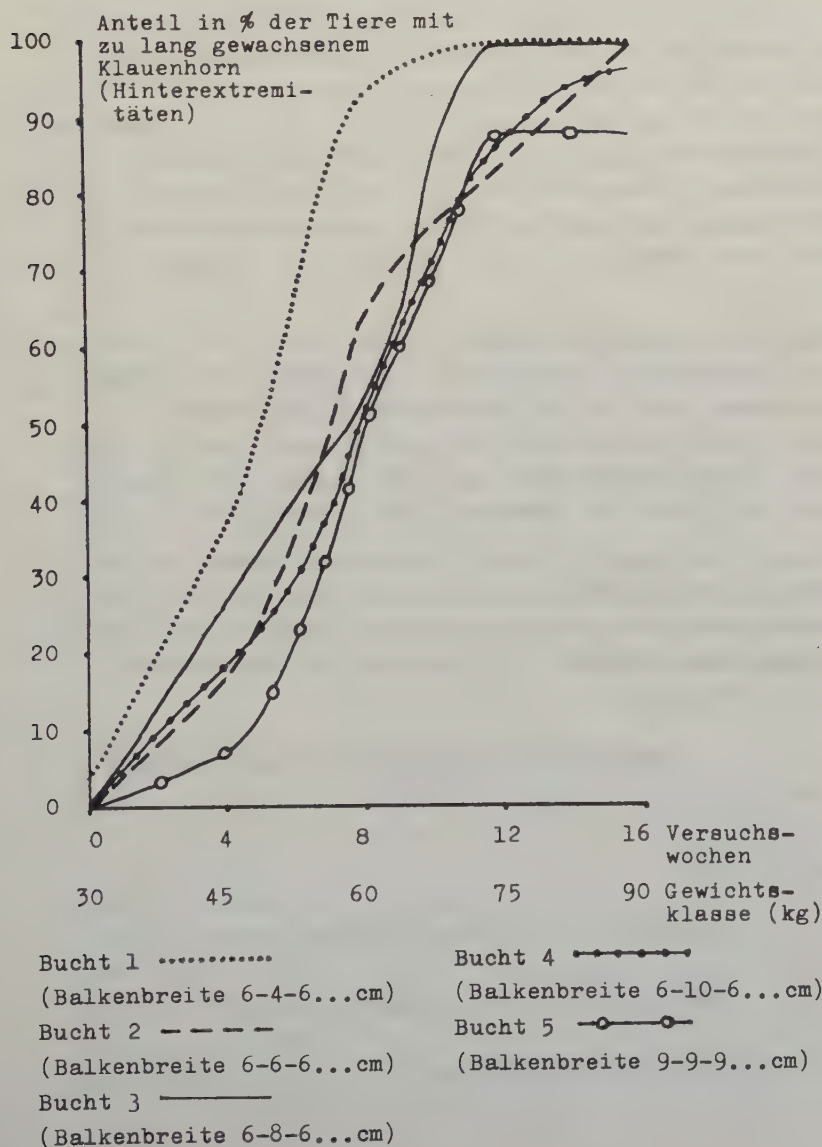


Abbildung 13

Anteil in % der Tiere mit zu lang gewachsenem Klauenhorn an den Hinterextremitäten in fünf unterschiedlichen Ganzspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



b) Teilspaltenbodenbuchten

Die Klauenhornabnutzung war in Bucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche und in Bucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche über die gesamte Versuchsdauer sowohl an den Vorder- als auch an den Hinterextremitäten ausreichend.

In Bucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltliegefläche war der Hornabrieb bis zur vierten Versuchswoche als ausreichend zu bezeichnen, bei Mastende konnten aber 14,3 % der Tiere mit an den Vorderbeinen und 19,0 % der Tiere mit an den Hinterbeinen zu geringem Hornabrieb angetroffen werden. Im Vergleich mit gleichaltrigen Tieren aus allen Ganzspaltenbodenbuchten mit Bongossiholzbalken war jedoch die Ausprägung dieser mangelhaften Abnutzung nicht so deutlich.

Obwohl die Klauenhornabnutzung in der Bucht 6 mit Zementestrichliegefläche sehr gut war, sei schon jetzt darauf hingewiesen, daß bei Untersuchungen an den Klauen in Bucht 6 viele Verletzungen gefunden wurden, die auf übermäßige Abnutzung des Wand- und Sohlenhorns durch die zu rauhe Oberfläche des Zementestrichs zurückzuführen waren.

Folgende Abbildungen 14 und 15 veranschaulichen die Unterschiede der Klauenhornabnutzung an den Vorder- bzw. Hinterextremitäten in den oben näher beschriebenen Teilspaltenbodenbuchten 6, 7, 8 während der Versuchszeit von vier Monaten:

Abbildung 14

Anteil in % der Tiere mit zu lang gewachsenem Klauenhorn an den Vorderextremitäten in drei unterschiedlichen Teilspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten

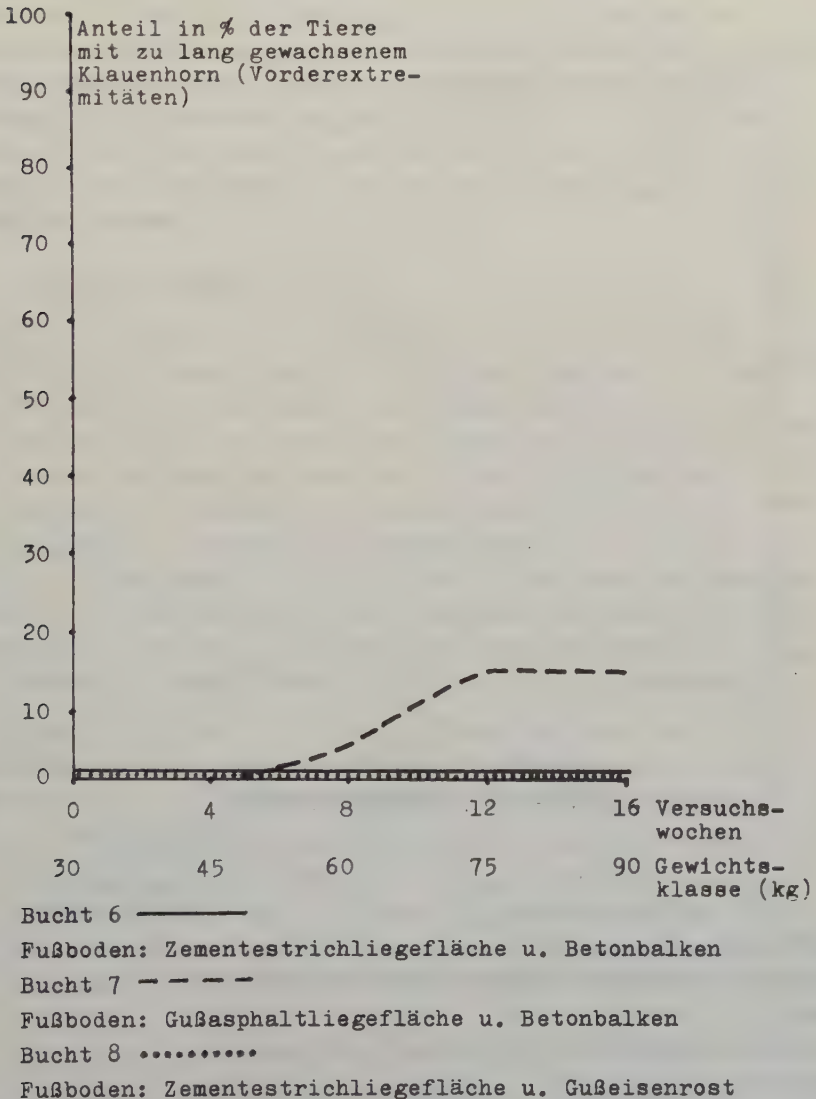
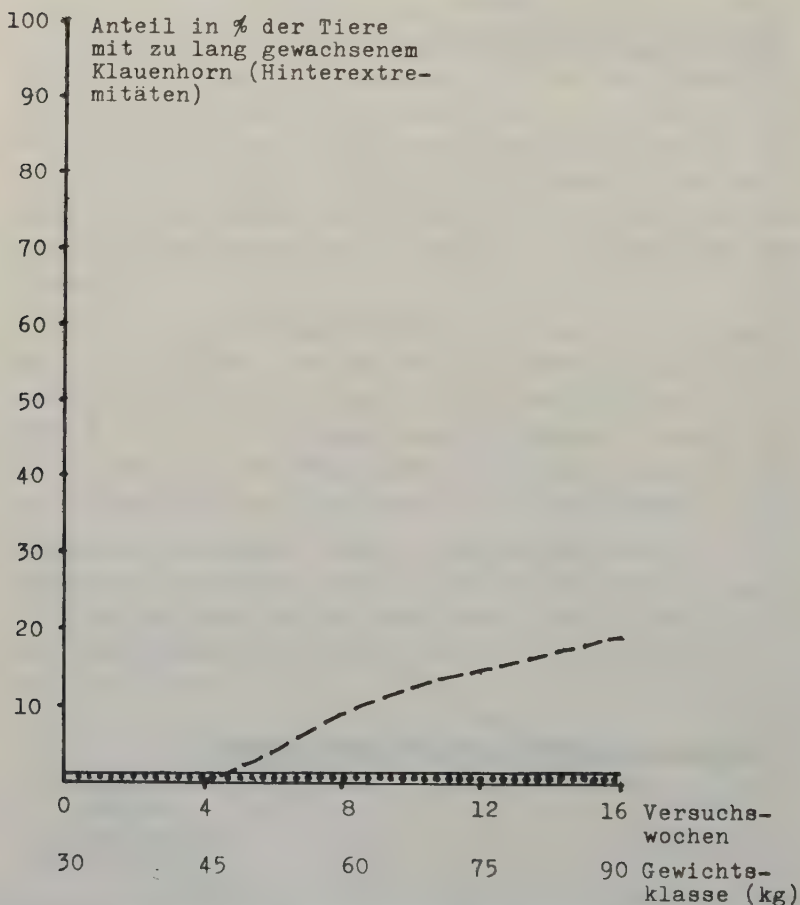


Abbildung 15

Anteil in % der Tiere mit zu lang gewachsenem Klauenhorn an den Hinterextremitäten in drei unterschiedlichen Teilspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Bucht 6 —————

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Betonbalken

Bucht 7 - - - - -

Fußboden: Gußasphaltriegefläche u. Betonbalken

Bucht 8

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Gußeisenrost

2. Hyperextension der Fesselgelenke (Durchtrittigkeit)

Die Beurteilung der Fesselgelenke erfolgte durch Beobachtung der Tiere in der Bewegung, im Stand und während der Futteraufnahme. Als durchtrittig wurden solche Fesselgelenke bezeichnet, die deutlich von der physiologischen Fesselgelenkswinkelung abwichen. Da eine genaue Beurteilung nur in dem Augenblick möglich ist, bei dem das Gewicht des untersuchten Tieres gleichmäßig auf allen vier Extremitäten lastet, lassen sich Beurteilungsfehler bei einmaliger Untersuchung nicht ausschließen. Bei der Auswertung der gefundenen Ergebnisse muß deshalb die Entwicklung über die gesamte Mastperiode in den Vordergrund gestellt werden.

a) Ganzspaltenbodenbuchten

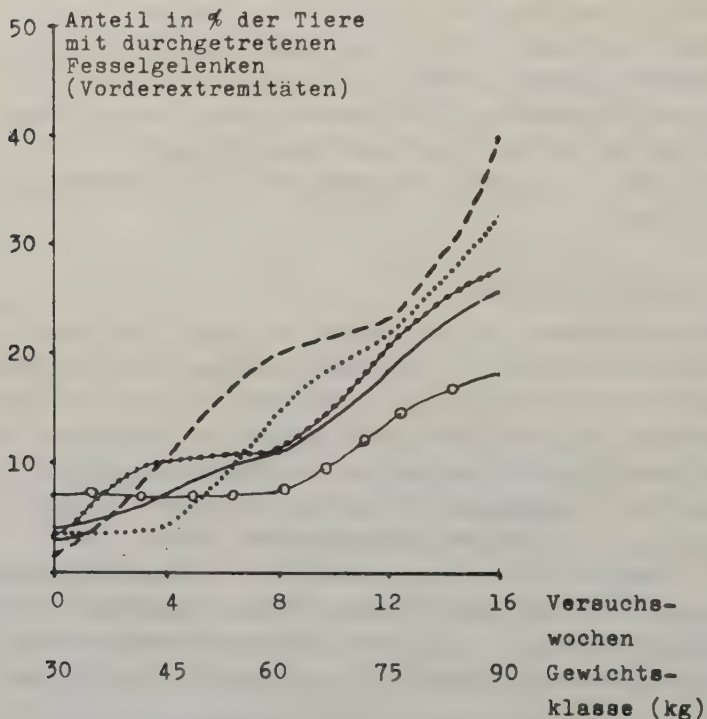
Vorderextremitäten - Der prozentuelle Anteil an Tieren mit Durchtrittigkeit der vorderen Fesselgelenke lag zum Zeitpunkt des Einstellens in allen Buchten unter 8 %. Bis Versuchsende war eine deutliche Zunahme an Tieren mit der beschriebenen Hyperextension der Fesselgelenke zu verzeichnen. Mit zunehmenden Balkenbreiten machte sich in den Buchten 1 - 4 mit den Balkenbreiten 6-4-6 ... cm, 6-6-6 ... cm, 6-8-6 ... cm, 6-10-6 ... cm eine abnehmende Tendenz zu durchtrittigen Fesselgelenken bemerkbar. So waren in den Buchten 1 und 2 mit geringen Balkenbreiten durchtrittige Fesselgelenke am häufigsten zu beobachten.

Folgende Abbildung 16 veranschaulicht diesbezüglich gefundene Werte während der gesamten Versuchsdauer von vier Monaten.

Ferner wird aus dieser Abbildung ersichtlich, daß Bucht 5 mit den Balkenbreiten 9-9-9 ... cm und einer Trittplatte (7 cm hoch, 13 cm breit) vor dem Futterautomaten, über die ganze Versuchsdauer gesehen, die besten Ergebnisse brachte. Eine Erklärung hierfür ist wohl die genannte Trittplatte,

Abbildung 16

Anteil in % der Tiere mit Durchtrittigkeit der vorderen Fesselgelenke in fünf unterschiedlichen Ganzspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Bucht 1
(Balkenbreite 6-4-6...cm)
Bucht 2 -----
(Balkenbreite 6-6-6...cm)
Bucht 3 —————
(Balkenbreite 6-8-6...cm)

Bucht 4 —●—●—●—●—
(Balkenbreite 6-10-6...cm)
Bucht 5 —○—○—○—○—
(Balkenbreite 9-9-9...cm)

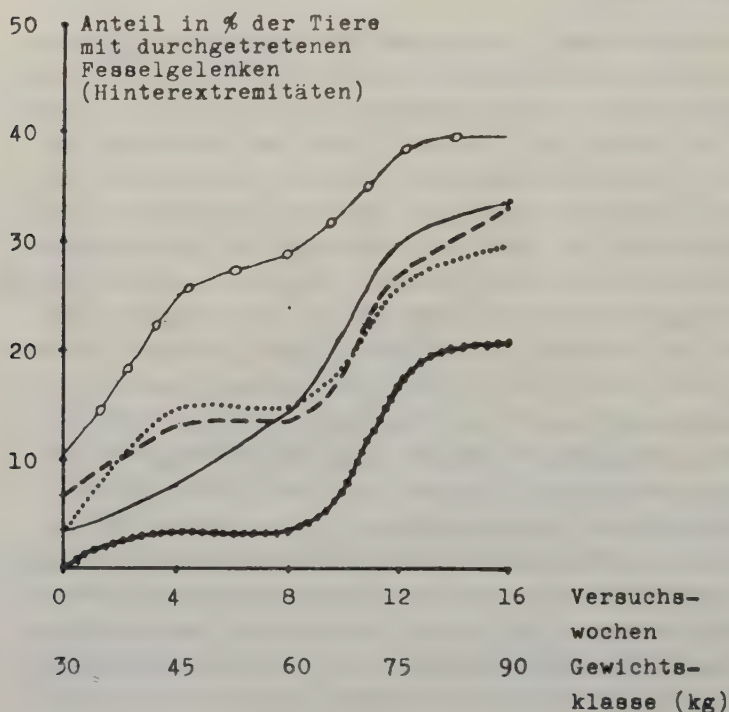
die eine bessere Trittsicherheit für die Vorderextremitäten während der Futteraufnahme gewährleistet. Diese Vermutung wird durch die Beobachtung unterstützt, daß während des Fressens die Gelenke der Vorderextremitäten durch das Nachvorneschieben des Oberkörpers stark belastet werden und deswegen eine gute Standsicherheit sich günstig auswirken dürfte.

Hinterextremitäten - Durchgetretene Fesselgelenke wurden am wenigsten in Bucht 4 mit den relativ großen Balkenbreiten von 6-10-6 ... cm angetroffen. Überraschend schlecht lagen die Ergebnisse von Bucht 5 mit den Balkenbreiten 9-9-9 ... cm und der bereits erwähnten Trittplatte, welche möglicherweise ursächlich für das schlechte Ergebnis in Frage kommt, da durch sie während der Futteraufnahme bei hochgestelltem Vorderkörper eine Gewichtsverlagerung auf die Nachhand erfolgt und dadurch eine stärkere Belastung der hinteren Fesselgelenke zu beobachten war. Ursächlich ist auch die Anordnung der Balken (parallel zum Futterautomaten) nicht auszuschließen, da die Schweine beim Fressen nicht selten den normalen Fußungsabstand zwischen Vorder- und Hinterbeinen korrigieren mußten, um nicht mit den hinteren Klauen in die Spalten zu geraten. In der Mehrzahl der Fälle erfolgte diese Stellungskorrektur durch Vorsetzen der Hinterbeine um die erforderliche Strecke. Die hierbei entstehende unterständige Stellung dürfte zusätzlich eine Belastung für die hinteren Fesselgelenke darstellen und für Durchtrittigkeit prädisponieren.

Folgende Abbildung 17 veranschaulicht die Häufigkeit durchtrittiger Fesselgelenke an den Hinterextremitäten in den fünf Ganzspaltenbodenbuchten mit unterschiedlicher Balkenbreite. Besonders deutlich ist in dieser Abbildung das schlechte Ergebnis in Bucht 5 mit der 7 cm hohen Trittplatte vor dem Futterautomaten zu erkennen.

Abbildung 17

Anteil in % der Tiere mit Durchtrittigkeit der hinteren Fesselgelenke in fünf unterschiedlichen Ganzspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Bucht 1
 (Balkenbreite 6-4-6...cm)
 Bucht 2 -----
 (Balkenbreite 6-6-6...cm)
 Bucht 3 —————
 (Balkenbreite 6-8-6...cm)

Bucht 4
 (Balkenbreite 6-10-6...cm)
 Bucht 5
 (Balkenbreite 9-9-9...cm)

b) Teilspaltenbodenbuchten

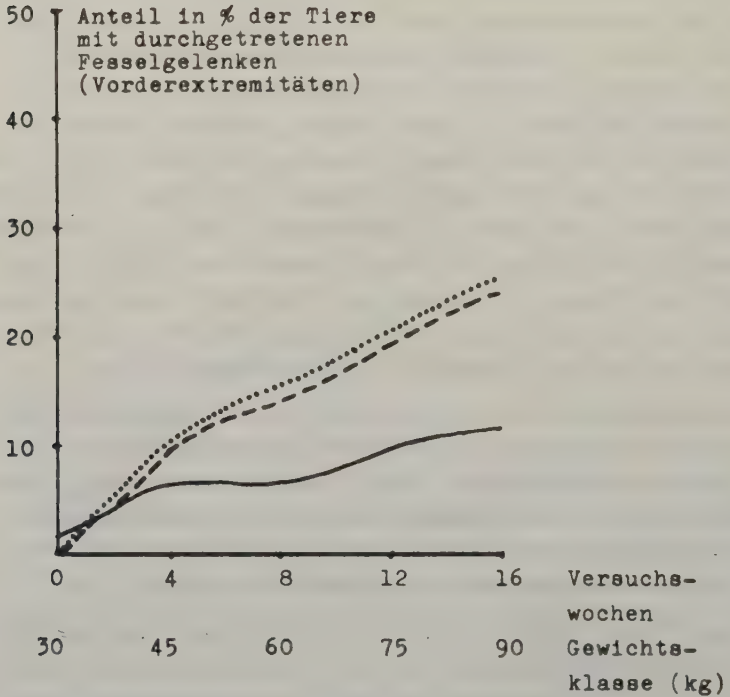
Vorderextremitäten - In den ersten acht Versuchswochen waren in den Teilspaltenbodenbuchten 7 und 8 mit Betonbalken und Gußasphaltniegefläche bzw. mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche durchtrittige Fesselgelenke der Vorderextremitäten mit annähernd gleicher Häufigkeit wie in den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 mit Bongossi-holzbalken unterschiedlicher Balkenbreiten zu beobachten. Bei Versuchsende lagen die Buchten 7 und 8 jedoch besser als die Ganzspaltenbodenbuchten 1 und 4, aber schlechter als die Ganzspaltenbodenbucht 5 mit den Balkenbreiten 9-9-9 ... cm und der mehrmals erwähnten Trittplatte vor dem Futterautomaten. Von allen acht Buchten schnitt am besten die Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken ab. Die günstigen Trogmaße, vor allem aber die Troganordnung (tiefster Punkt des Trogas 4 cm höher als die Bodenfläche gelegen) und das griffige Bodenmaterial dürften die Ursache für das gute Ergebnis in dieser Bucht sein.

Hinterextremitäten - Auch hier hatte die Teilspaltenbodenbucht 6 die günstigsten Werte zu verzeichnen. Die Teilspaltenbodenbuchten 7 und 8 lagen anteilmäßig etwas besser als die Ganzspaltenbodenbuchten 1, 2, 3 und 5, aber nicht günstiger als die Ganzspaltenbodenbucht 4 mit den relativ großen Balkenbreiten von 6-10-6 ... cm.

Folgende Abbildungen 18 und 19 veranschaulichen die prozentuelle Verteilung der Tiere mit durchtrittigen Fesselgelenken an den Vorder- bzw. Hinterextremitäten in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche, in der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltniegefläche und in der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche während der gesamten Versuchszeit.

Abbildung 18

Anteil in % der Tiere mit Durchtrittigkeit der vorderen Fesselgelenke in drei unterschiedlichen Teilspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Bucht 6 —————

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Betonbalken

Bucht 7 - - - - -

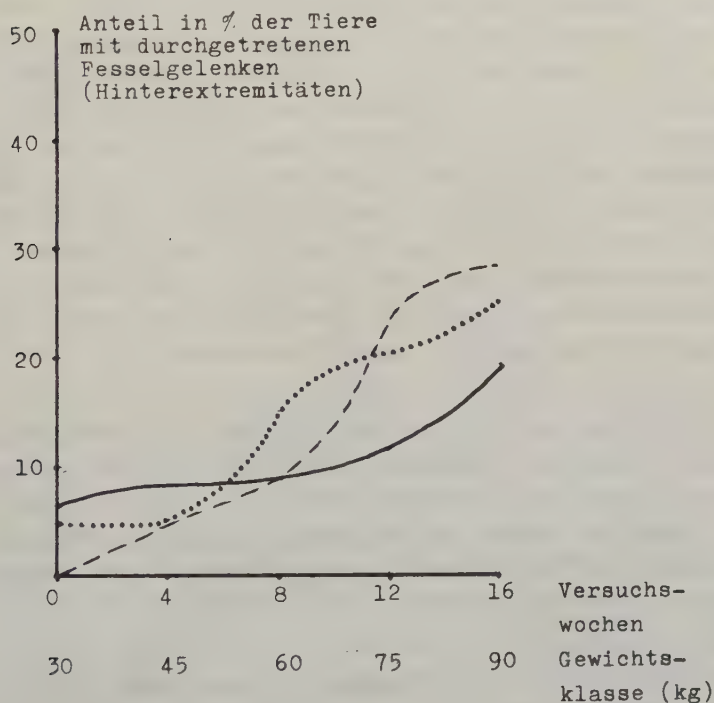
Fußboden: Gußasphaltliegefläche u. Betonbalken

Bucht 8

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Gußeisenrost

Abbildung 19

Anteil in % der Tiere mit Durchtrittigkeit der hinteren Fesselgelenke in drei unterschiedlichen Teilspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Bucht 6 —————

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Betonbalken

Bucht 7 - - - - -

Fußboden: Gußasphaltniegefläche u. Betonbalken

Bucht 8

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Gußeisenrost

3. Vorbiegiegkeit der Karpalgelenke ("Kniehängigkeit")

a) Ganzspaltenbodenbuchten

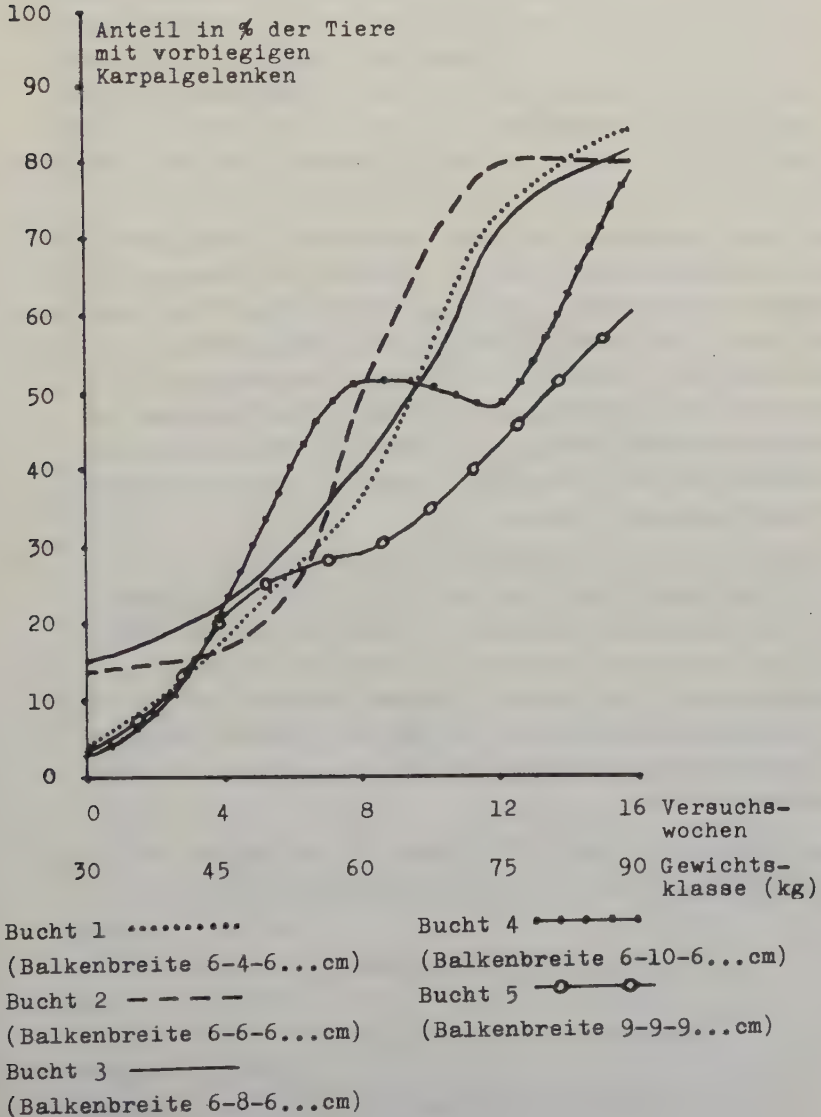
Eine mehr oder weniger stark ausgeprägte angebeugte Stellung der Karpalgelenke im Stand der Tiere wurde als Vorbiegiegkeit bezeichnet. Vorbiegiege Karpalgelenke waren am wenigsten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalcken und der Trittplatte aus Beton vor dem Futterautomaten zu beobachten. Die genannte Trittplatte dürfte eine Erklärung hierfür sein, da den Tieren bei guter Griffigkeit des Bodenmaterials eine ausreichende Standsicherheit der Vorderextremitäten während der Futteraufnahme geboten wurde. In den Buchten 1 - 4 mit Bongossiholzbalcken bei Balkenbreiten zwischen 4 und 10 cm traten vorbiegiege Karpalgelenke mit nahezu gleicher Häufigkeit auf. Die Tiere aus Bucht 4 mit 6-10-6 ... cm breiten Bongossiholzbalcken hatten bei Versuchsende unter diesen vier Buchten noch die besten Ergebnisse.

Häufig zeigten Schweine mit vorbiegiegen Karpalgelenken auch durchtrittige Fesselgelenke. Inwieweit Zusammenhänge zwischen mangelhafter Klauenhornabnutzung und der beschriebenen Fehlstellung der Karpalgelenke bestehen, konnte nicht abgeklärt werden. Auffallend war, daß die sogenannte "Kniehängigkeit" besonders ausgeprägt während der Futteraufnahme zu beobachten war.

Folgende Abbildung 20 veranschaulicht den prozentuellen Anteil der Tiere mit vorbiegiegen Karpalgelenken in den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 5 mit Bongossiholzbalcken unterschiedlicher Breite, wobei besonders das gute Abschneiden der Tiere in Bucht 5 mit der Trittplatte vor dem Futterautomaten zu beachten ist:

Abbildung 20

Anteil in % der Tiere mit vorbiegigen Karpalgelenken
in fünf unterschiedlichen Ganzspaltenbodenbuchten
während einer Mastdauer von vier Monaten



b) Teilspaltenbodenbuchten

Der prozentuelle Anteil an Tieren mit vorbiegigen Karpalgelenken lag in Bucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche bzw. in Bucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche mit 49,2 % bzw. mit 45,0 % bei Versuchsende deutlich niedriger als in den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 mit Balkenbreiten zwischen 4 und 10 cm, in denen Werte zwischen 79,3 % und 85,2 % erreicht wurden. Die Anzahl der Tiere mit Vorbiegigkeit der Karpalgelenke war in Bucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltliegefläche zu diesem Zeitpunkt mit 61,9 % etwa gleich hoch wie diejenige aus der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit Bongossiholzbalken (9-9-9 ... cm) und der Trittplatte vor dem Futterautomaten, in der 60,7 % erreicht wurden.

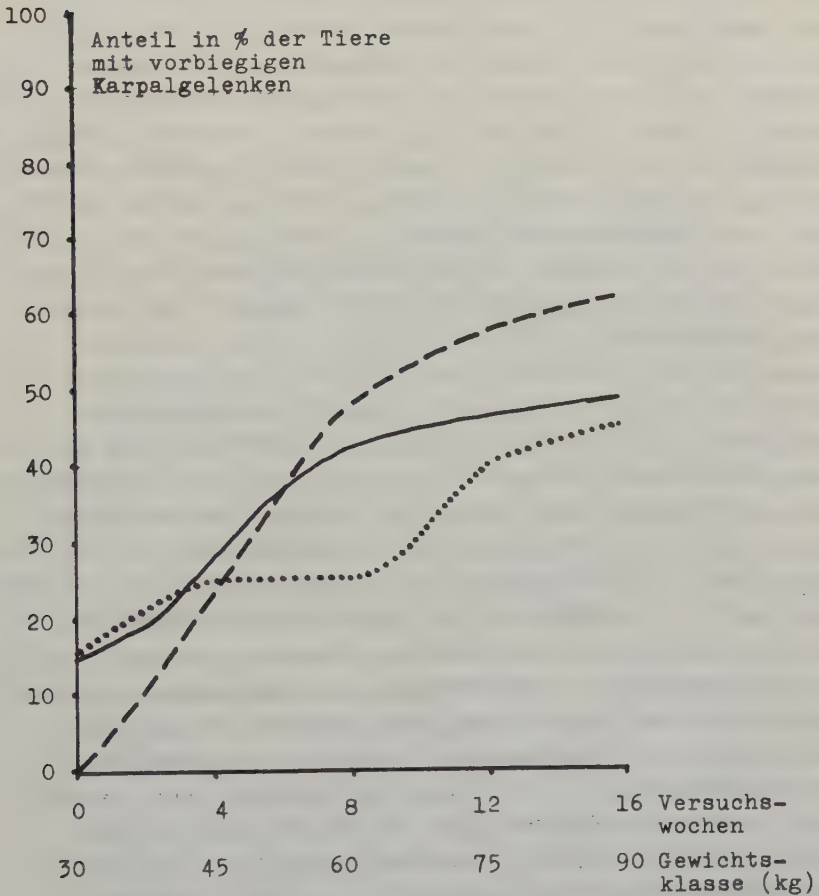
Das gute Abschneiden der oben näher beschriebenen Teilspaltenbodenbuchten 6 und 8 erklärt sich neben der ausreichenden Griffbarkeit der planbefestigten Bodenfläche auch durch die Erhöhung des tiefsten Trogpunktes um 4 bzw. 2 cm über die Standfläche der Tiere. Ein Vergleich mit der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Automatenfütterung und tiefstem Automatenpunkt in Bodenhöhe bekräftigt diese Vermutung, da in dieser Bucht deutlich schlechtere Ergebnisse gefunden wurden.

Folgende Abbildung 21 veranschaulicht die prozentuelle Verteilung der Tiere mit vorbiegigen Karpalgelenken in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche und Trogfütterung, in der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltliegefläche und Automatenfütterung und in der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche und Trogfütterung.

Deutlich wird in dieser Abbildung vor allem das schlechte Ergebnis in Bucht 7 mit Automatenfütterung.

Abbildung 21

Anteil in % der Tiere mit vorbiegigen Karpalgelenken
in drei unterschiedlichen Teilspaltenbodenbuchten
während einer Mastdauer von vier Monaten



Bucht 6 —————

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Betonbalken

Bucht 7 -----

Fußboden: Gußasphaltliegefläche u. Betonbalken

Bucht 8

Fußboden: Zementestrichliegefläche u. Gußeisenrost

4. Stellungs- und Bewegungsanomalien der Hinterextremitäten

In allen Versuchsbuchten, sowohl auf den vorhandenen Teil- als auch Ganzspaltenböden, zeigten die untersuchten Schweine bereits acht bis zwölf Wochen nach dem Einstellen relativ häufig Stellungs- und Bewegungsanomalien an den Hinterextremitäten. Mit zunehmendem Gewicht schoben mehrere Tiere bei zurückgestellten Vorderextremitäten die Hinterbeine weit nach vorne unter das Abdomen. Hierbei war eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Kyphose der Wirbelsäule zu beobachten. Diese untergestellte Haltung führte bei vielen Tieren zu häufigem Fuß- bis hinauf zu den Sprunggelenken und zu vermehrten Sitzen mit abgespreizten Beinen (hundesitzige Stellung). In der Bewegung war bei solchen Tieren nur ein unvollständiges Abbeugen der Sprunggelenke zu verzeichnen. Bei Versuchsende waren diese Stellungs- und Bewegungsanomalien am häufigsten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossi-holzbalken (Verlauf der Balken: parallel zum Fraßplatz) und der erhöhten Trittplatte vor dem Futterautomaten zu beobachten (bei ca. 40 % der untersuchten Tiere). In den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 mit senkrecht zum Futterautomaten verlaufenden Bongossi-holzbalken bei variierenden Balkenbreiten zwischen 4 und 10 cm und ohne Trittplatte vor dem Futterautomaten konnten dagegen nur 30 - 35 % der Tiere mit diesen Stellungsfehlern festgestellt werden. Noch besser schnitten die Tiere aus den Teilspaltenbodenbuchten 6 mit Betonbalken, Zementestrich-liegefläche und Trogfütterung bzw. aus der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost, Zementestrichliegefläche und Trogfütterung ab. In diesen Buchten waren nur jeweils 20 % der Tiere betroffen. Auch in der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Betonbalken, Gußasphaltliegefläche und Automatenfütterung war das Ergebnis mit ca. 25 % relativ gut.

5. Zubildungen im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich

Örtliche Zubildungen bis zu Taubeneigröße im lateroplantaren, plantaren und mediopplantaren Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich waren bereits vor Versuchsbeginn bei ca. 30 % der Tiere vorhanden. Nach dem Einstallen war in allen Versuchsbuchten eine Zunahme an Tieren mit solchen Zubildungen zu erkennen. Vorwiegend dürfte es sich hierbei um Schleimbeutelneubildungen und um Schleimbeutelentzündungen gehandelt haben. Eine Untersuchung nach Eröffnung solcher Zubildungen bei nicht aus dem Versuch stammenden Tieren, die aber unter selben Bedingungen gehalten worden waren, bestätigte diese Annahme. Es stellte sich während des Versuches heraus, daß einige der genannten lokalen Umfangsvermehrungen sehr schnell entstehen und oft schon innerhalb acht Wochen wieder verschwinden. Die Formen waren recht unterschiedlich. Während sie im lateroplantaren Bereich vorwiegend von flacher scheibenförmiger Gestalt waren, wurden in plantarer bzw. mediopplantarer Lokalisation auch des öfteren solche von kugelig und hervorspringender Gestalt festgestellt. Die Konsistenz war derb, gelegentlich auch weich elastisch. Eine Verschieblichkeit auf der knöchernen Unterlage war nur selten vorhanden. Am häufigsten waren die Zubildungen im lateroplantaren Bereich. Solche in mediopplantarer Lage wurden am wenigsten gesehen.

Folgende Abbildung 22 veranschaulicht Größe, Form, Ausdehnung und Lokalisation dieser örtlichen Zubildungen.

Abbildung 22

Schleimbeutelneubildungen an den Hinterextremitäten eines Mastschweines im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich



a) Ganzspaltenbodenbuchten

In allen Ganzspaltenbodenbuchten nahm die Anzahl der Tiere mit solchen Zubildungen bis Mastende deutlich zu. In Bucht 5 mit Bongossiholzbalken (Balkenbreite 9-9-9 ... cm) und der erhöhten Trittplatte vor dem Futterautomaten war die stärkste Zunahme von 17,9 % bei Mastanfang auf 67,9 % bis Mastende zu verzeichnen. Wir erklären uns das mit der Beobachtung, daß durch die erhöhte Trittplatte das Gewicht der Tiere bei der Futteraufnahme auf die Nachhand verlagert wird, was zu einer verstärkten Belastung der Hinter-

extremitäten führte, und auch vermehrt Schweine mit häufigem Fußknöchel der Gliedmaßen, bis hinauf zu den Sprunggelenken, angetroffen wurden. Bei Versuchsende war die Anzahl der Tiere mit solchen Zubildungen in Bucht 3 (6-8-6...cm breite Bongossiholzbalken) und in Bucht 4 (6-10-6 ... cm breite Bongossiholzbalken) mit 63,0 % bzw. mit 55,2 % geringer als in Bucht 1 (6-4-6 ... cm breite Bongossiholzbalken) und in Bucht 2 (6-6-6 ... cm breite Bongossiholzbalken), in denen die Tiere zu 66,7 % bzw. zu 73,2 % betroffen waren. Auf Grund der Ergebnisse darf angenommen werden, daß das Entstehen dieser Zubildungen durch kleine Balkenbreiten begünstigt wird.

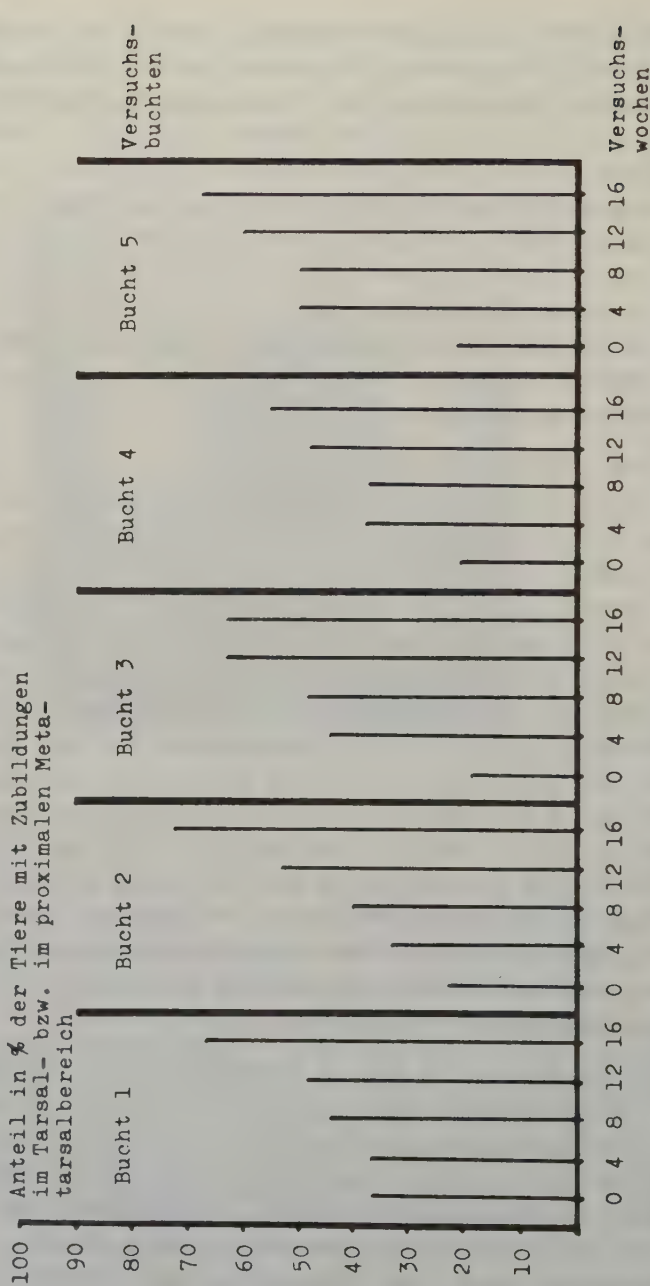
b) Teilspaltenbodenbuchten

In allen Teilspaltenbodenbuchten war nur in den ersten acht bis zwölf Versuchswochen ein prozentueller Anstieg zu verzeichnen und gegen Mastende sogar ein Rückgang. So war die höchste Anzahl an Tieren mit solchen Zubildungen nicht wie in allen Ganzspaltenbodenbuchten bei Versuchsende zu beobachten, sondern in der Teilspaltenbodenbucht 6 (Betonbalken und Zementestrichliegefläche) in der zwölften Versuchswoche, in der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltliegefläche und in der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche schon in der achten Versuchswoche. Auch lag der durchschnittliche Höchstwert in den drei oben aufgeführten Teilspaltenbodenbuchten mit 41,3 % deutlich niedriger als in allen Ganzspaltenbodenbuchten mit unterschiedlichen Bongossiholzbalken, für die ein durchschnittlicher Höchstwert von 65,2 % errechnet wurde.

Folgende Abbildungen 23 und 24 veranschaulichen die prozentuelle Verteilung an Tieren mit Zubildungen im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich in den fünf Ganzspaltenbodenbuchten mit variierenden Balkenbreiten bzw. in den drei Teilspaltenbodenbuchten (Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche, Teilspaltenbodenbucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltliegefläche, Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche) während der gesamten Versuchszeit.

Abbildung 23

Anteil in % der Tiere mit Zubildungen im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich in fünf unterschiedlichen Ganzspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Balkenbreite: Bucht 1 (6-4-6...cm), Bucht 2 (6-6-6...cm), Bucht 3 (6-8-6...cm),

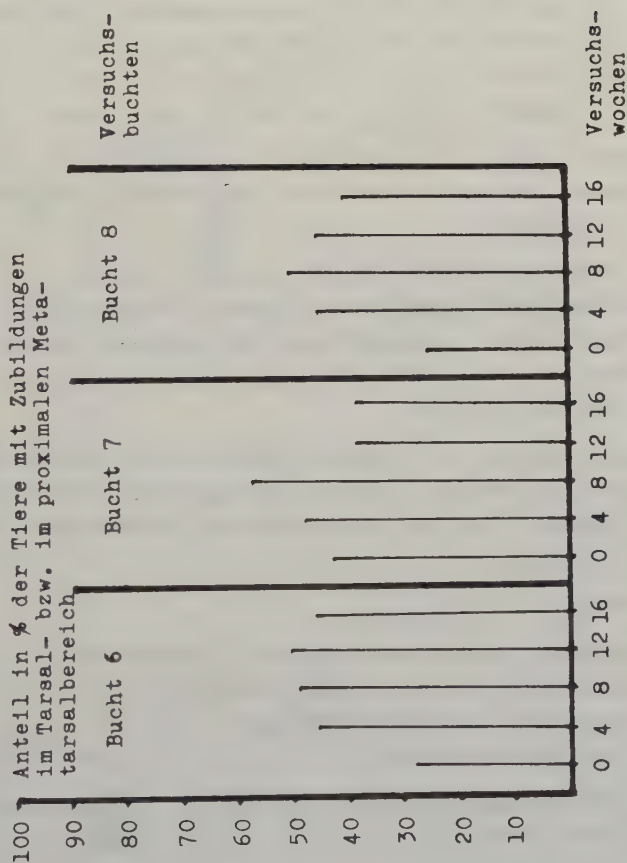
Bucht 4 (6-10-6...cm), Bucht 5 (9-9-9...cm)

Spaltenbreite: einheitlich 2 cm

Balkenmaterial: einheitlich Bongossiholz

Abbildung 24

Anteil in % der Tiere mit Zubildungen im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich in drei unterschiedlichen Teilspaltenbodenbuchten während einer Mastdauer von vier Monaten



Fußbodenausführung: Bucht 6 (Zementestrichliegefläche und Betonbalken)
 Bucht 7 (Gußasphaltriegefläche und Betonbalken)
 Bucht 8 (Zementestrichliegefläche und Gußeisenrost)

6. Verletzungen und Veränderungen an den Klauen

In zwei Versuchsbuchten, die im folgenden noch näher erläutert werden, wurden die Schweine einer genaueren Untersuchung auf Verletzungen und Veränderungen an den Klauen unterworfen. Es handelte sich hierbei um 28 Tiere (zwei Mastdurchgänge) aus der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit parallel zum Futterautomaten verlaufenden, 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalken und einer Trittplatte (7 cm hoch, 13 cm breit) vor dem Futterautomaten und Automatenfütterung und um 40 Tiere (vier Mastdurchgänge) aus der Teilspaltenbodenbucht 6 mit 9-9-9 ... cm breiten Betonbalken und Zementestrichliegendefläche und Trogfütterung.

Die Untersuchungen wurden während des Einstellens, nach sechs Stunden, in der vierten und sechzehnten Versuchswoche durchgeführt.

Während hierzu die Schweine bis zur Beurteilung in der vierten Versuchswoche von Tierpflegern in Rückenlage festgehalten wurden, geschah dies bei Mastende (sechzehnte Versuchswoche) nach Sedierung der Schweine mit 5 - 6 ml Stresnil (i.m.).

Um die Verletzungen tabellarisch erfassen zu können, wurden diese in Anlehnung an Untersuchungen von PENNY, OSBORNE und WRIGHT (70) in relativ häufig vorkommende Verletzungen eingeteilt

Hierzu zählen:

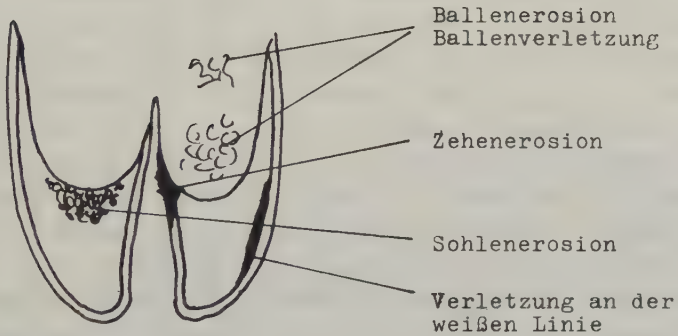
- Ballenerosion - Ballenverletzung - Zehenerosion
- Sohlenerosion - Defekt an der weißen Linie -
- der sogenannte "falsche" Hornspalt -
- Verletzung an der Krone

Folgende Abbildung 25 veranschaulicht die Lokalisation dieser Alterationen:

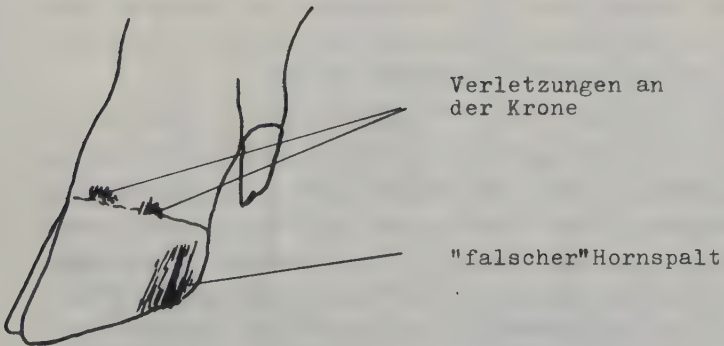
Abbildung 25

Verletzungen im Klauenbereich und ihre Lokalisation

Volaransicht



Lateralansicht



a) Ballenerosionen - Ballenverletzungen

Oberflächliche Abschürfungen, Abschlüpfung des Ballenhorns usw. wurden in die Gruppe "Ballenerosion" eingeteilt. Tiefer reichende Verletzungen, Ballenspalten und -risse, zerklüftete Ballen usw. wurden der Gruppe "Ballenverletzung" zugeordnet.

Oberflächliche Risse und Abschürfungen an den Ballen (Ballenerosionen) waren bereits bei den Untersuchungen während des Einstallens an relativ vielen Klauen festzustellen. Schon sechs Stunden nach dem Einstellen war sowohl in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegende als auch in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossi-holzbalken und der bereits erwähnten Trittplatte vor dem Futterautomaten eine deutliche Zunahme dieser oberflächlichen Alterationen zu verzeichnen. Bei den in der Teilspaltenbodenbucht 6 gehaltenen Tieren war zusätzlich eine geringe Zunahme an tiefergehenden Veränderungen ("Ballenverletzungen") vorhanden. Auffallend war, daß hauptsächlich die Ballen der lateralen Klauen sowohl an den Hinter- als auch an den Vorderextremitäten betroffen waren.

Bei den Erhebungen in der vierten Versuchswoche war, insgesamt gesehen, eine weitere Zunahme der Ballenerosionen bei den Tieren beider Haltungsformen zu erkennen, aber eine geringe Abnahme der unter der Gruppe "Ballenverletzungen" eingeteilten Veränderungen.

Diese Entwicklung ist in folgender Tabelle 8 zu erkennen, die die prozentuelle Verteilung der Tiere mit Ballenverletzungen bzw. Ballenerosionen an den lateralen und medialen Klauen der Vorder- und Hinterextremitäten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit Bongossi-holzbalken (9-9-9 ... cm) und in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegende während der gesamten Versuchszeit veranschaulicht.

Tabelle 8

Anteil in % der Tiere mit Ballenverletzungen bzw. mit Ballenerosionen an den lateralen und medialen Klauen der Vorder- und Hinterextremitäten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 (GSP) und in der Teilspaltenbodenbucht 6 (TSP) während einer Mastdauer von vier Monaten

Art der Verletzungen	Untersuchungszeitpunkt	Buchten	Vorderextremitäten				Hinterextremitäten			
			links		rechts		links		rechts	
			lateral	medial	lateral	medial	lateral	medial	lateral	medial
Ballenverletzungen	Ein-stallen	GSP	10,7	7,1	7,1	7,1	10,7	0	7,1	0
		TSP	7,5	5,0	10,0	5,0	5,0	7,5	5,0	2,5
	6. Stunde	GSP	10,7	7,1	7,1	7,1	10,7	0	7,1	0
		TSP	7,5	5,0	12,5	5,0	7,5	7,5	5,0	2,5
	4. Woche	GSP	7,1	7,1	3,6	3,6	10,7	0	3,6	0
		TSP	5,0	5,0	5,0	2,5	5,0	7,5	2,5	2,5
16. Woche		GSP	46,4	14,3	46,4	21,8	42,9	10,7	17,9	7,1
		TSP	10,0	2,5	10,0	5,0	0	2,5	10,0	7,5

Ballenerosionen	Ein-stallen	GSP	32,1	17,9	60,7	35,7	35,7	39,3	35,7	32,1
		TSP	45,0	30,0	42,5	25,0	30,0	22,5	47,5	37,5
	6. Stunde	GSP	39,3	25,0	67,9	46,4	46,4	57,1	60,7	53,6
		TSP	57,5	45,0	60,0	32,5	45,0	40,0	60,0	42,5
	4. Woche	GSP	60,7	67,9	82,1	67,9	78,6	78,6	78,6	85,7
		TSP	65,0	62,5	75,0	50,0	35,0	37,5	47,5	32,5
16. Woche		GSP	35,7	60,7	39,3	50,0	35,7	46,4	42,9	60,7
		TSP	42,5	30,0	47,5	27,5	40,0	32,5	40,0	22,5

GSP = Ganzspaltenbodenbucht mit Bongossiholzbalcken (9-9-9 ... cm)
TSP = Teilspaltenbodenbucht mit Zementestrichliegefläche und Betonbalcken (9-9-9 ... cm)

Aus vorangehender Tabelle 8 wird ferner ersichtlich, daß in der Teilspaltenbodenbucht 5 die Anzahl an Ballenverletzungen bei Versuchsende nicht wesentlich höher lag als bei Versuchsbeginn, während auf Ganzspaltenboden bei Mastende auffallend viele Schweine tiefer reichende Verletzungen aufzuweisen hatten. Betroffen waren hauptsächlich die Ballen der lateralen Klauen, besonders die der Vorderextremitäten. Es wurden Risse und Spalten bis zu 10 mm Tiefe festgestellt. In einigen Fällen nahm die Oberfläche der Ballen blumenkohlartiges Aussehen an. Auch scholliges Ablösen ganzer Hornpartien war ein nicht selten zu beobachtender Befund. Vergleicht man diese bereits besprochenen zwei Buchten bezüglich der in ihnen beobachteten Verletzungen an den Ballen der Tiere miteinander, so schneidet die Ganzspaltenbodenbucht 5 mit Bongossiholzbalcken deutlich schlechter ab.

b) Zehenerosion

Dieser sehr häufig zu erhebende Befund stellte eine flache Einkerbung mit aufgefasertem und zum Teil nekrotischem Horn am medialen Halbmond der Klauen in Nähe des Überganges von Ballen- zum Sohlenhorn dar. Die Einkerbungen waren in der Regel nicht tiefer als 2 - 5 mm. Die genaue Lokalisation dieser Alteration ist in Abbildung 25, Seite 89 zu erkennen.

Zehenerosionen wurden bereits während des Einstellens an durchschnittlich 36,8 % der medialen Klauen und 42,9 % der lateralen Klauen festgestellt.

Folgende Tabelle 9 veranschaulicht die prozentuelle Verteilung der Tiere mit Zehenerosionen an den medialen und lateralen Klauen der Vorder- und Hinterextremitäten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalcken und einer Trittplatte aus Beton (7 cm hoch, 13 cm breit) vor dem Futterautomaten und in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalcken (9-9-9 ... cm) und Zementestrichliegefläche während der gesamten Versuchszeit. Die als Sohlenerosionen bezeichneten Alterationen in dieser Tabelle werden erst zu einem späteren Zeitpunkt näher besprochen.

Wie aus Tabelle 9 zu erkennen ist, war in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit Bongossiholzbalken während der gesamten Versuchszeit eine ständige Zunahme dieser Alterationen zu beobachten. In der Teilspaltenbodenbucht 6 war in den ersten vier Versuchswochen ebenfalls ein Anstieg, bei Mastende jedoch eine Abnahme zu verzeichnen. Die beschriebenen Erosionen dürften als Ursache für eventuelle Komplikationen an den Klauen wohl kaum in Frage kommen und sind in geringer Ausbildung wahrscheinlich sogar als physiologisch zu betrachten. Die gefundenen Ergebnisse zeigen aber, daß sie möglicherweise einen Indikator für zu starke Belastung der Klauen darstellen.

c) Sohlenerosion

Dieser Schaden war an der Sohle nahe der Ballensohlengrenze zu finden, wie aus Abbildung 25, Seite 89 zu erkennen ist.

Das Horn war an diesen Stellen weich und bröckelig. Im fortgeschrittenen Stadium ließ sich die oberflächliche nekrotische Schicht mühelos entfernen, und es wurde eine durchscheinende weiß-bläuliche Hornschicht sichtbar. Gelegentlich war diese rötlich imbibiert.

Während zum Zeitpunkt des Einstellens diese Veränderungen nicht zu beobachten waren, konnten sie in der vierten Versuchswoche, wie aus vorangehender Tabelle 9 zu ersehen ist, bei Tieren aus der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken vereinzelt an der Sohle festgestellt werden. In der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit Bongossiholzbalken (9-9-9 ... cm) waren zu diesem Zeitpunkt die lateralen Klauen der Hinterextremitäten zu jeweils 17,9 %, die der Vorderextremitäten zu 17,9 % bzw. zu 32,1 % betroffen. Die medialen Klauen waren mit durchschnittlich 9,0 % wesentlich weniger beteiligt.

Bis Versuchsende war in der Ganzspaltenbodenbucht 5 eine

Zunahme an den medialen Klauen bis auf durchschnittlich 42,0 %, an den lateralen eine Zunahme bis auf durchschnittlich 60,7 % zu verzeichnen. Wesentlich geringer war die Zunahme dieser Alterationen in der Teilspaltenbodenbucht 6, in der sich die Schadenszahl an allen Klauen zwischen 2,5 % und 12,5 % bewegte.

Bei den beschriebenen Veränderungen dürfte es sich wahrscheinlich um Druckschäden an der Sohle handeln. Es ist verständlich, daß Tiere auf Vollspaltenboden durch häufiges ungleichmäßiges Belasten der Sohlenfläche und durch gelegentliches Fußen auf den Balkenkanten besonders betroffen werden, was auch die Versuchsergebnisse bestätigen. Durchtrittige Fesseln und zu lang gewachsenes Klauenhorn dürften das Entstehen dieses Schadens zusätzlich begünstigen.

d) Verletzungen an der weißen Linie

Bei den Alterationen handelte es sich um eine Trennung des harten Wandhorns vom weichen Ballenhorn oder vom Sohlenhorn. Die hierbei entstandenen Spalten waren durch Schmutz und Faeces gräulich-schwarz verfärbt. Der Grad der Ausprägung war recht unterschiedlich und reichte von oberflächlichen Rissen bis zu Spalten von mehreren Millimetern Tiefe mit flächiger Unterminierung des Wandhorns bei einer Länge bis zu 3 cm.

Folgende Tabelle 10 veranschaulicht die prozentuelle Verteilung der Tiere mit Verletzungen an der weißen Linie an den medialen und lateralen Klauen der Vorder- und Hinterextremitäten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalken und einer Trittplatte (7 cm hoch, 13 cm breit) vor dem Futterautomaten und in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche während der gesamten Versuchszeit. - Die als "falsche" Hornspalten bezeichneten Alterationen in dieser Tabelle werden erst zu einem späteren Zeitpunkt näher besprochen.

Wie aus Tabelle 10 zu ersehen ist, waren vorwiegend, aber nicht ausschließlich die lateralen Klauen, besonders die der Hinterextremitäten, betroffen. Ferner wird deutlich, daß in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche eine relativ starke Zunahme dieser Schäden während der Versuchszeit aufgetreten war. Bei Versuchsende waren die lateralen Klauen der Hinterextremitäten zu 37,5 % bzw. zu 40,0 % betroffen, die lateralen Klauen der Vorderextremitäten zu 25,0 % bzw. zu 22,5 %. Die Beteiligung der medialen Klauen war im Vergleich hierzu mit durchschnittlich 1,3 % verschwindend gering. In der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalken waren zwar solche Defekte auch gelegentlich an der weißen Linie entstanden, im Vergleich zu den Einstellungswerten dieser Bucht war aber bei Mastende, insgesamt gesehen, eine Abnahme zu verzeichnen.

e) "falscher" Hornspalt

Diese Alteration wurde ebenso wie die Verletzungen an der weißen Linie vorwiegend in der Teilspaltenbodenbucht beobachtet. Es handelte sich um eine Zusammenhangstrennung des kaudalen Wandhorns nahe des Ballens in Form von Rissen und Spalten, die ihren Ausgang von der Wandhorn-Sohलगrenze nehmen und in Richtung zur Krone verlaufen, wie aus Abbildung 25, Seite 89 zu erkennen ist.

An diesen Stellen war häufig das Wandhorn flächig abgerieben. Gelegentlich konnten mehrere Risse nebeneinander festgestellt werden, und auch abzweigende Seitenäste und flächige Unterminierung des Wandhorns wurden beobachtet. Die für diese Alteration von PENNY, OSBORNE und WRIGHT (70) gewählte Bezeichnung "falscher" Hornspalt (false sandcrack) wurde bei den vorliegenden Untersuchungen beibehalten.

Während in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit Bongossiholzbalken diese sogenannten "falschen" Hornspalten nur vereinzelt angetroffen wurden und auch eine Zunahme dieses

Schadens während der gesamten Versuchszeit nicht auftrat, waren diese Alterationen in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken bei Versuchs-ende an den lateralen Klauen der Hinterextremitäten mit einer Häufigkeit von 37,5 % bzw. 27,5 %, an den lateralen Klauen der Vorderextremitäten jedoch nur mit einer Häufigkeit von 7,5 % bzw. 12,5 % festgestellt worden.

Aus Tabelle 10 ist zu erkennen, daß sowohl "falsche" Hornspalten als auch Verletzungen an der weißen Linie in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken häufiger auftraten als in der Ganzspaltenbodenbucht mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalcken. Zu starke Abnutzung des Klauenhorns auf den rauen Betonbalcken und dem Zementestrichboden dürfte die Ursache hierfür darstellen.

f) Verletzungen an der Krone

Druckstellen und Hautabschürfungen an der Krone wurden mit größerer Häufigkeit sowohl in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken als auch in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalcken nur in den ersten vier Versuchswochen festgestellt.

Folgende Tabelle 11 veranschaulicht die prozentuelle Verteilung der Tiere mit Verletzungen an der Krone an den lateralen und medialen Klauen der Vorder- und Hinterextremitäten in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken und in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalcken während der gesamten Versuchszeit:

Tabelle 11

Anteil in % der Tiere mit Verletzungen im Bereich der Krone an den lateralen und medialen Klauen der Vorder- und Hinterextremitäten in der Ganzspaltenbodenbucht 5 (GSP) und in der Teilspaltenbodenbucht 6 (TSP) während einer Mastdauer von vier Monaten

Art der Veränderrungen	Unter-suchungs-zeitpunkt	Buchten	Vorderextremitäten				Hinterextremitäten			
			links		rechts		links		rechts	
			lateral	medial	lateral	medial	lateral	medial	lateral	medial
Verletzungen an der Krone	Ein-stallen	GSP	10,7	3,6	0	7,1	14,3	3,6	7,1	0
		TSP	5,0	0	2,5	0	7,5	0	15,0	0
	6. Stunde	GSP	60,7	57,1	53,6	64,3	92,9	89,3	71,4	78,6
		TSP	17,5	2,5	10,0	5,0	60,0	7,5	70,0	5,0
	4. Woche	GSP	3,6	0	7,1	3,6	7,1	0	7,1	3,6
		TSP	5,0	2,5	2,5	0	7,5	7,5	22,5	5,0
	16. Woche	GSP	0	0	0	0	0	0	0	0
		TSP	0	0	0	0	0	0	0	0

GSP = Ganzspaltenbodenbucht mit Bongossiholzbalken (9-9-9...cm)

TSP = Teilspaltenbodenbucht mit Zementestrichliegende und Betonbalken (9-9-9...cm)

Wie aus Tabelle 11 zu erkennen ist, wiesen die Schweine aus der Ganzspaltenbodenbucht 5 bereits sechs Stunden nach dem Einstellen an den lateralen Klauen der Hinterextremitäten zu 92,9 % bzw. 71,4 % Verletzungen an der Krone auf. Die zugehörigen medialen Klauenpartner waren zu 89,3 % bzw. 78,6 % betroffen. An den Vorderextremitäten ergaben sich Werte für die lateralen Klauen von 60,7 % bzw. 53,6 %, für die medialen Klauen von 57,1 % bzw. 64,3 %. Vergleichend waren die Schäden in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit 60,0 % bzw. 70,0 % an den lateralen Klauen der Hinterextremitäten und mit 17,5 % bzw. 10,0 % an den Außenklauen der Vorderbeine, bei einer Beteiligung der medialen Vorderklauen von 2,5 % bzw. 5,0 % und einer solchen von 7,5 % bzw. 5,0 % der hinteren Innenklauen, deutlich niedriger gelegen.

Die hohe Schadziffer in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalken in der Einstellungsphase erklären wir uns mit der Beobachtung, daß viele Schweine unmittelbar nach dem Einstellen große Unsicherheit in der Bewegung und im Aufsetzen der Gliedmaßen zeigten und oft mit den Klauen der Vorderextremitäten, aber besonders häufig mit denen der Hinterbeine in die Spalten des Fußbodens gerieten.

Bis zur vierten Versuchswoche war ein großer Teil dieser Verletzungen abgeheilt und auch die anfänglich zu beobachtende Unsicherheit des Fußens war nicht mehr festzustellen.

Bei Versuchsende wurden Verletzungen dieser Art in keiner der beiden Buchten mehr angetroffen. Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß bei den inzwischen größer gewordenen Klauen ein Hineinrutschen der distalen Extremitäten bis zur Krone in die nur 20 mm breiten Spalten zu diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich gewesen war.

D. B E S P R E C H U N G D E R E R G E B N I S S E

Die Untersuchungen auf Gliedmaßenschäden und Stellungsanomalien bei Mastschweinen zeigten, daß die Häufigkeit und Ausprägung der zu beobachtenden Alterationen im grossen Maße von der Fußbodengestaltung abhängen.

Ohne Zweifel stellen die von SABEC, SCHILLING und SCHULZ (84), KÖRNER (47), LAUPRECHT, SCHULZ und BOLLWAHN (53) im Zusammenhang mit der Arthrosis deformans der Sprunggelenke beschriebenen ungünstigen statischen Verhältnisse bei schnellwüchsigen Fleischschweinen (große Körperlänge, starke Entwicklung der Schinkenmuskulatur, graziles Skelett usw.) eine nicht zu unterschätzende Voraussetzung für das Entstehen von Stellungs- und Bewegungsanomalien dar. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen aber, daß diese Dispositionen bei verschiedenen Aufstallungsformen unterschiedlich stark zum Ausbruch kommen.

U n t e r s t ä n d i g e H i n t e r e x t r e m i -
t ä t e n , H u n d e s i t z i g k e i t u n d B e -
w e g u n g s f e h l e r d e r H i n t e r g l i e d -
m a ß e n in der Art, wie sie KÖRNER (47) als spezifische Stellungs- und Bewegungsanomalien im Sinne der Arthrosis deformans der Sprunggelenke beschrieb, wurden in allen Versuchsbuchten beobachtet. In den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 mit senkrecht zum Futterautomaten verlaufenden Bongossiholzbalcken bei variierenden Balckenbreiten von 6-4-6 ... cm, 6-6-6 ... cm, 6-8-6 ... cm, 6-10-6 ... cm waren bei Mastende 30 - 35 % der untersuchten Tiere betroffen.

Die Beobachtung, daß die Tiere mit untergestellter Haltung der Hinterbeine nur mühsam mit den Klauen Halt auf den Bongossiholzbalcken finden, läßt auf eine unzureichende Tritt- und Standsicherheit infolge mangelhafter Griffigkeit des Bodenmaterials schließen.

Da zusätzlich bei Mastende ein relativ großer Prozentsatz an Tieren auf den genannten Bongossiholzspaltenbodenvarianten mit durchtrittigen Fesselgelenken und zu langen Klauen angetroffen wurde, dürften bei diesen Aufstellungsformen die besten Voraussetzungen für das Entstehen arthrotischer Prozesse gegeben sein; dies um so mehr, da nach BOLZ et al. (15) zu lange Klauen zu einer vermehrten Fußung auf den Ballen und zu verstärkter Belastung von Sehnen und Bändern führen und nach MEYER (57) durchtrittige Fesselgelenke das Entstehen einer Arthrosis deformans der Sprunggelenke begünstigen.

Obwohl die Trittsicherheit bei Spaltenböden neben der Griffigkeit des Bodenmaterials auch von der Balken- und Spaltenbreite abhängt, konnte ein vermehrtes Auftreten von Stellungs- und Bewegungsfehlern der Hintergliedmaßen bei den vorhandenen kleineren Balkenbreiten nicht festgestellt werden. Voraussetzung für eine gute Trittsicherheit ist ferner eine ausreichende Trockenheit der Balken. Im vorliegenden Versuch war bei geeigneter Luftführung (Unterflurentlüftung) während der gesamten Versuchsdauer ein rasches Abtrocknen der Bongossiholzbalken gewährleistet.

Mit einer Beteiligung von 40 % der untersuchten Tiere war das Vorkommen der obengenannten Stellungs- und Bewegungsanomalien besonders häufig in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit parallel zum Futterautomaten verlaufenden 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalken und einer Trittplatte aus Beton (7 cm hoch, 13 cm breit) vor dem Futterautomaten. Eine Erklärung für das schlechte Ergebnis ist neben der unzureichenden Griffigkeit des Bodenmaterials die erhöhte Trittplatte, durch welche während der Futteraufnahme bei hochgestellten Vorderextremitäten eine Gewichtsverlagerung auf die Nachhand der Tiere erfolgte und dadurch eine verstärkte Belastung von Gelenken, Sehnen und Bändern der Hinterextremitäten auftrat.

In der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Zementestrichliegefläche und Betonbalken, in der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Gußasphaltniegefläche und Betonbalken und in der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche wurden bei ausreichender Griffigkeit des Bodenmaterials derartige Stellungen- und Bewegungsfehler mit einer Häufigkeit von 20 % - 25 % der untersuchten Tiere seltener als in allen Ganzspaltenbodenbuchten beobachtet.

Stellungsanomalien, wie durchtrittige Fesselgelenke und vorbiegige Karpalgelenke, wurden an den Vorderextremitäten in allen Versuchsbuchten angetroffen. Die vorbiegige Karpalgelenkstellung ist hier an erster Stelle zu nennen.

Als auslösende Faktoren für das Entstehen von vorbiegigen Karpalgelenken kommen unzureichende Griffigkeit des Bodenmaterials, ungenügende Balkenbreite, falsche Freßplatz- und Futtertrogbeschaffenheit in Frage.

Diese Vermutung wird dadurch unterstützt, daß in den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 mit senkrecht zum Futterautomaten verlaufenden Bongossiholzbalken mit zunehmender Balkenbreite eine abnehmende Tendenz zu vorbiegigen Karpalgelenken zu beobachten war. In der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9-9-9 ... cm breiten Bongossiholzbalken und einer Trittplatte vor dem Futterautomaten waren im Vergleich zu oben genannten Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 vorbiegige Karpalgelenke nicht so häufig anzutreffen. Ursächlich für das bessere Abschneiden kommt die Trittplatte aus Beton vor dem Futterautomaten in Frage, durch welche den Tieren während der Futteraufnahme eine bessere Standsicherheit der Vorderextremitäten geboten wurde und infolgedessen auch die Karpalgelenke nicht so stark beansprucht wurden. Am besten von allen untersuchten Tieren schnitten diejenigen aus der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken, Zementestrichliegefläche und Trogfütterung und diejenigen

aus der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Betonbalken, Gußasphaltliegefläche und Trogfütterung ab, was neben der ausreichenden Griffigkeit des Bodenmaterials auf die günstige Trogbeschaffenheit (tiefster Trogpunkt 4 bzw. 2 cm oberhalb der Standfläche bei einer Troghöhe von 16 bzw. 14 cm) zurückzuführen ist.

Durchtrittigkeit der Fesselgelenke wird den gemachten Beobachtungen zufolge ebenfalls durch zu geringe Balkenbreite bei mangelnder Trittsicherheit begünstigt. Die positive Auswirkung der erhöhten Trittplatte vor dem Futterautomaten auf die Stellung der vorderen Fesselgelenke erwies sich an den hinteren Fesseln als negativ, da durch sie während des Fressens bei hochgestelltem Vorderkörper eine Gewichtsverlagerung auf die Nachhand erfolgte und dadurch eine verstärkte Belastung der hinteren Fesselgelenke auftrat.

Unterständige Stellung der Hinterbeine und somit auch die Durchtrittigkeit der hinteren Fesselgelenke wird den gemachten Beobachtungen zufolge ferner durch quer zum Futtertrogl verlaufenden Balken gefördert, da die Tiere häufig beim Fressen den physiologischen Fußungsabstand zwischen Vorder- und Hinterbeinen korrigieren müssen, um nicht mit den hinteren Klauen in die Spalten zu geraten. Dies erfolgt in der Regel durch Vorsetzen der Hintergliedmaßen um die erforderliche Strecke.

In diesem Zusammenhang muß auch darauf hingewiesen werden, daß die Gefahr von Verletzungen an der Krone bei querverlaufenden Balken während der Futteraufnahme erhöht ist. Diese kann zwar durch eine Trittplatte vor dem Futterautomaten an den Vorderextremitäten behoben werden, nicht aber an den Hinterbeinen. Nach MÖLLER (60) sind querverlaufende Balken auch aus statischer Hinsicht nicht so günstig, weil es bei der Futteraufnahme zu einer Summierung vieler Einzellasten auf wenige Balken kommt.

Obwohl vielfach geäußert wird, daß bei querverlaufenden Balken den Tieren beim Zurücktreten vom Futtertrog eine bessere Trittsicherheit geboten wird, sprechen die oben aufgeführten Nachteile gegen eine Verwendung querverlaufender Balken, zumal die Trittsicherheit auch auf senkrecht zum Trog verlaufenden Balken so groß sein sollte, daß ein Ausrutschen verhindert wird.

Es zeigte sich also, daß das Entstehen von Stellungs- und Bewegungsanomalien sowohl durch die Fußbodenausführung als auch durch Einrichtungen in den Buchten (z.B. Trogbeschaffenheit und -anordnung, Trittplatte vor dem Futterautomaten)beeinflußt wird. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß bei häufigem Auftreten von Stellungs- und Bewegungsanomalien auch vermehrt Gelenkschäden in Form von Schliffrinnen, Knorpeldefekten, vergrößerten Synovialgruben usw., wie sie DÄMMRICH (21) und HERMANN (31) bei Untersuchungen an Mastschweinen feststellten, auftreten.

Als Ausdruck mangelhafter Trittsicherheit auf Bongossiholz ist auch das vermehrte Auftreten von Schleimbeutelneubildung im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich zu werten, da diese übereinstimmend mit den Meinungen von BEHRENS und TRAUTWEIN (4), PENNY et al. (70), auch unseren Beobachtungen zufolge durch häufiges Trauma beim Ausrutschen auf hartem Boden entstehen.

In den Ganzspaltenbodenbuchten 1 - 4 wurden bei abnehmenden Balkenbreiten und der damit verbundenen Verschlechterung der Trittsicherheit vermehrt Schleimbeutelneubildungen festgestellt. Erwartungsgemäß waren in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegende- fläche, in der Teilspaltenbodenbucht 7 mit Betonbalken und Gußasphaltliegende- fläche und in der Teilspaltenbodenbucht 8 mit Gußeisenrost und Zementestrichliegende- fläche bei ausreichender Griffigkeit des Bodenmaterials Schleimbeutelneubildungen nicht so oft aufgetreten. Das sehr häufige Vor-

kommen von Schleimbeutelneubildungen in der Ganzspaltenbodenbucht 5 führen wir auf die erhöhte Trittplatte vor dem Futterautomaten zurück, durch welche während der Futteraufnahme eine Gewichtsverlagerung auf die Nachhand der Tiere erfolgte und deshalb vermehrt Schweine in hundesitziger Stellung angetroffen wurden. Der Ansicht von KOVACS (48), PRANGE und BAUMANN (73), daß durch ein elastisches Bodenmaterial diese durch ständiges Trauma ausgelösten Schleimbeutelneubildungen verringert werden könnten, muß zugestimmt werden. Es zeigte sich **zudem, daß schon alleine durch** das Schaffen einer ausreichenden Trittsicherheit zu häufiges Ausrutschen verhindert wird und somit das Entstehen dieser lokalen Zubildungen weitgehend verringert werden **kann**. Der Überzeugung KAUNs (42), **wonach Schleimbeutelneubildungen die typischen Folgen nicht tiergerechter Haltung sind, muß ebenfalls beigestimmt werden.**

Die A b n u t z u n g d e s K l a u e n h o r n s war auf allen Ganzspaltenbodenvarianten während der gesamten Versuchszeit unzureichend. Ein entscheidender Einfluß der Balkenbreiten konnte diesbezüglich nicht festgestellt werden, obwohl bei großer Balkenbreite der Abrieb geringfügig besser gewesen war.

Auf Gußasphalt und Zementestrich war die Klauenhornabnutzung zufriedenstellend. Den von KOVACS (48) bezüglich des Klauenhornabriebes mittels Maschinen gefundenen günstigen Werten für Holz und Asphalt kann aufgrund der im praktischen Einsatz gemachten Beobachtungen nur eingeschränkt zugestimmt werden. Die Feststellung von KOVACS (48), daß auf rauhem Beton bzw. auf rauhem Zementestrich eine sehr starke und zum Teil übermäßige Abnutzung erfolgt, kann jedoch bestätigt werden. Durch zu lang gewachsene Klauen werden ganz bestimmte Stellungs- und Bewegungsanomalien gefördert. BOLZ et al. (15) heben vor allem die vermehrte Ballenfußung mit all ihren Folgen hervor.

Eine vergleichende Betrachtung der Fußböden bezüglich der auf ihnen zu beobachtenden Verletzungen an den Klauen in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit 9 cm breiten Bongossiholzbalken und der bereits beschriebenen Trittplatte vor dem Futterautomaten und in der Teilspaltenbodenbucht 6 mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche zeigte, daß sowohl die Häufigkeit als auch die Art der zu beobachtenden Alterationen in beiden Buchten recht unterschiedlich war. So waren einerseits Verletzungen festzustellen, die auf das Bodenmaterial zurückzuführen sind und andererseits solche, deren Ursachen in der Auflösung des Fußbodens in Balken und Spalten zu suchen sind.

Das vermehrte Auftreten von Verletzungen an der weißen Linie und von sogenannten "falschen" Hornspalten führen wir auf die zu starke Abnutzung des Klauenhorns auf dem rauen Zementestrichboden und den Betonbalken zurück. Es wurde beobachtet, daß die Liegeflächen in allen Teilspaltenbodenbuchten nie ganz sauber gehalten wurden. Vor allem Schweine, die in Käfigen aufgezogen worden waren, setzten des öfteren Kot und Harn auf der Liegefläche ab. Nach STRAITON (95) und SCHMIDT (90) wird beim Stehen der Tiere auf nassem Fußboden über einen längeren Zeitraum das Klauenhorn aufgeweicht und unterliegt dann einer größeren Abnutzung. Es ist anzunehmen, daß dadurch das Entstehen der oben aufgeführten Alterationen zusätzlich gefördert wird.

Das besonders häufige Vorkommen an Ballenverletzungen in der beschriebenen Ganzspaltenbodenbucht führen wir auf gelegentlich vorstehende Abstandsklötzchen und auf Stolperkanten und falsche Spaltenbreiten bei verworfenen Balken zurück. Inwieweit die rauhe Trittplatte vor dem Futterautomaten in dieser Bucht ursächlich in Frage kommt, konnte nicht geklärt werden.

Die Auflösung des Fußbodens in Balken und Spalten dürfte für das Entstehen von Zehen- und Sohlenerosionen verant-

wortlich sein, weil es dadurch zu ungleichmäßiger Belastung der Klauensohle kommt. Vor allem das Fußes auf Balkenkanten kann zu Druckstellen an der Sohle führen. Demzufolge wurden auch Zehen- und Sohlenerosionen in der Versuchsbucht mit Teilspaltenbodenausführung nicht so häufig beobachtet.

Die hohe Anzahl an Verletzungen im Bereich der Krone kurz nach dem Einstellen zeigt, daß die gewählte Spaltenbreite von 20 mm bei ca. 30 - 35 kg schweren Tieren nicht eng genug ist, um ein Hineinrutschen mit den Klauen zu verhindern. Es zeigt sich gerade hier, daß es schwierig ist, einerseits ein Spaltenbalkenverhältnis zu wählen, das eine ausreichende Selbstreinigung des Bodens gewährleistet, und andererseits die Spalten so eng zu gestalten, daß Verletzungen vermieden werden. Dies wird dann umso schwieriger, wenn die Tiere während der ganzen Mastperiode auf demselben Boden gehalten werden sollen. Eine Zunahme an Verletzungen an der Krone in der Einstellungsphase war auch auf Teilspaltenboden zu erkennen. Die neue Umgebung verursacht also nicht nur auf Vollspaltenboden, sondern auch auf Teilspaltenboden ein unsicheres Fußes der Extremitäten und führt zu vermehrten Verletzungen.

Eine zusammenfassende Bewertung der vorliegenden Fußbodenausführungen wurde aufgrund der gefundenen Gliedmaßen-schäden wie folgt getroffen:

Alle Ganzspaltenbodenvarianten mit Bongossi-holz-balken bei Balkenbreiten von 6-4-6 ... cm, 6-6-6 ... cm, 6-8-6 ... cm, 6-10-6 ... cm, 9-9-9 ... cm und einer einheitlichen Spaltenbreite von jeweils 2 cm waren bezüglich Gliedmaßenverträglichkeit als mangelhaft zu bezeichnen. Die Rutschfestigkeit und der Abriebeffekt an den Klauen war unzureichend, wobei die vorhandenen größeren Balkenbreiten in der Bewer-

tung noch am günstigsten abschnitten. Die Verletzungsgefahr war infolge von gelegentlich vorstehenden Abstandsklötzchen, Stolperkanten und falschen Spaltenbreiten bei verworfenen Balken relativ groß. Die Selbstreinigung war bei den gewählten Balkenspaltenverhältnissen zufriedenstellend und auch die Trockenheit der Balken bei richtiger Luftführung (Unterflurentlüftung) ausreichend. Vergleichend mit den Bongossiholzganzzspaltenböden waren bei den vorhandenen Teilspaltenbodenvarianten (Zementestrichliegefläche und Betonbalken, Gußasphaltliegefläche und Betonbalken, Zementestrichliegefläche und Gußeisenrost) die Griffigkeit, Rutschfestigkeit und Klauenhornabnutzung besser, die Verletzungsgefahr auf Zementestrich und Betonbalken war jedoch auch hier wegen zu rauher Oberflächenstrukturierung relativ hoch. Sauberkeit und Trockenheit waren auf allen Teilspaltenböden nicht zufriedenstellend, da vor allem aus der Käfigaufzucht stammende Schweine des öfteren Kot und Harn auf der Liegefläche absetzten.

Übereinstimmend mit VAN DEN WEGHE (99) sind Bongossiholzspaltenböden auch meiner Meinung nach wegen der oben aufgeführten Nachteile für Schweine in der Endmast nicht geeignet. Vergleichend ist bei den vorliegenden Fußbodenausführungen den Teilspaltenböden bezüglich ihrer Gliedmaßenverträglichkeit der Vorzug zu geben.

PRANGE und BAUMANN (73) stellen an eine gliedmaßenfreundliche Fußbodengestaltung folgende Anforderungen:

- Trittsicherheit und Rutschfestigkeit - optimale Relation zwischen Balken- und Spaltenbreite bei maximaler Auftrittsfläche - zur Selbstreinigung geeignete Spaltenweiten - Freisein von Gratigkeit, Scharfkantigkeit und anderen Verletzungsgefahren - Maßhaltigkeit, Kantfestigkeit und Niveaugleichheit - Elastizität des Materials - normale Klauenhornabnutzung - Sauberkeit und Trockenheit.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß diese An-

forderungen unbedingt zu erfüllen sind, um Gliedmaßenschäden zu vermeiden.

Bei den Untersuchungen auf Gliedmaßenverträglichkeit der Fußböden stellte sich interessanterweise heraus, daß das Entstehen von Stellungsanomalien nicht nur von der Fußbodenausführung abhängt, sondern auch in nicht zu unterschätzendem Ausmaß durch **u n g e e i g n e t e B u c h - t e n g e s t a l t u n g** gefördert wird.

Es zeigte sich, daß in der Ganzspaltenbodenbucht 5 mit einer Trittplatte vor dem Futterautomaten vorbiegige Karpalgelenke und durchtrittige Fesselgelenke an den Vorderextremitäten nicht so häufig auftraten wie in allen übrigen Ganzspaltenbodenbuchten. Zusätzlich wurde die auf den 9 cm breiten Bongossiholzbalken zu beobachtende mangelhafte Klauenhornabnutzung auf dieser Trittplatte an den Vorderextremitäten verbessert. Solch eine Trittplatte dürfte sich auch in anderen Ganzspaltenbodenbuchten als günstig erweisen. Es muß jedoch gefordert werden, daß diese in gleicher Ebene mit den Spaltenbodenbalken liegt, weil durch eine Erhöhung derselben, wie die vorliegenden Versuchsergebnisse zeigen, während des Fressens eine Gewichtsverlagerung auf die Nachhand erfolgt und dies zu verstärkter Belastung der Hinterextremitäten mit den bereits beschriebenen Folgen führt.

Die Forderung von OBER und BLENDL (67), Maße und Form der Tröge bei allen Fütterungssystemen dem Bewegungsrhythmus von Hals, Kopf und Fraßorganen bei der Futteraufnahme anzupassen, sollte aufgrund der in diesem Versuch festgestellten Zunahme an Stellungsanomalien der Vorderextremitäten bei ungünstiger Futtertroggestaltung dahingehend erweitert werden, daß zusätzlich eine physiologische Stellung der Vorderbeine bei der Futteraufnahme gewährleistet sein muß.

Es konnte gefunden werden, daß sich ein Anheben des tiefsten Trogpunktes um 2 - 4 cm über die Standfläche günstig auf die Gliedmaßengesundheit der Vorderextremitäten

auswirkt. Die Beobachtung von OBER und BLENDL (67), wonach die Schweine bei zu tief gesetzten Trögen mit den Vorderbeinen während der Futteraufnahme im Trog stehen, ist meiner Meinung nach als Entlastungsstellung der Vorderextremitäten zu werten.

Die Feststellung, daß gerade in der Einstellungsphase vermehrt Gliedmaßenschäden auftreten, läßt die Forderung nach einer ausreichenden Vorbereitung der Tiere als unentbehrlich erscheinen. Besonderer Wert ist hierbei darauf zu legen, daß die gewählten Haltungsformen aufeinander abgestimmt sind.

Eine Aufzucht in Käfigen mit Gitterrost dürfte eine gute Vorbereitung für die spätere Haltung auf Ganzspaltenböden darstellen. In Käfigen aufgezogene Schweine sollten jedoch später nicht auf Teilspaltenböden aufgestellt werden, da gerade solche Tiere dazu neigen, Kot und Harn auf der Liegefläche abzusetzen.

Das Gruppieren der Schweine empfiehlt sich vorteilhafterweise 3 - 4 Wochen vor dem Einstellen auf bereits vertrautem Fußboden.

Bei Schweinen, die nicht schon vorher an Spaltenböden gewöhnt wurden, sollten die von PRANGE und KURZWEG (75) empfohlenen Mindestgewichte von 35 - 40 kg zum Zeitpunkt des Einstellens in die für die Mast vorgesehenen Ganzspaltenbodenbuchten unbedingt erreicht sein.

Nicht zu große Gruppengröße und das Angebot einer ausreichenden Liegefläche und Freßplatzbreite ist wohl selbstverständlich.

Die wirtschaftliche Bedeutung der beschriebenen Gliedmaßenschäden und ihren Folgeerscheinungen ergibt sich zum einen aus der verminderten Mastleistung und zum anderen aus dem vorzeitigen Ausscheiden der Tiere.

Zum Abschluß sei in diesem Zusammenhang noch darauf hin-

gewiesen, daß bei allem wirtschaftlichen Denken und dem Streben nach arbeits- und kostensparenden Haltungsformen, t i e r s c h ü t z e r i s c h e B e l a n g e nicht in den Hintergrund geschoben werden dürfen.

E. ZUSAMMENFASSUNG

1. In den Versuchsstallungen des Institutes für Tierzucht und Tierhygiene, Lehrstuhl für Tierhygiene, Fachbereich Tiermedizin der Universität München, wurden in der Zeit von April 1974 bis Oktober 1976 insgesamt 250 Mastschweine auf Gliedmaßenschäden untersucht. Ziel war es, den Einfluß neuzeitlicher einstreuloser Aufstallungsformen auf das Zustandekommen von Gliedmaßenschäden und Stellungsanomalien zu untersuchen und vergleichend zu betrachten.
2. Insgesamt standen folgende acht Buchten zur Verfügung:
Vier Ganzspaltenbodenbuchten mit senkrecht zum Futterautomaten verlaufenden Bongossiholzbalken unterschiedlicher Balkenbreite und mit Automatenfütterung:
eine Ganzspaltenbodenbucht mit parallel zum Futterautomaten verlaufenden Bongossiholzbalken, einer Trittplatte (7 cm hoch, 13 cm breit) vor dem Futterautomaten und Automatenfütterung;
eine Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche und Trogfütterung (tiefster Trogpunkt 4 cm oberhalb der Fußbodenfläche);
eine Teilspaltenbodenbucht mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche und Trogfütterung (tiefster Trogpunkt 2 cm oberhalb der Fußbodenfläche);
eine Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Gußasphaltliegefläche und Automatenfütterung.
3. In diese Buchten wurden die Versuchstiere innerhalb mehrerer Mastdurchgänge eingestallt und zum Zeitpunkt des Einstallens, in der vierten, achten, zwölften und sechzehnten Versuchswoche auf Gliedmaßenschäden und Stellungsanomalien untersucht.

4. Zusätzlich wurden in der Ganzspaltenbodenbucht mit parallel zum Futterautomaten verlaufenden Balken (insgesamt 28 Tiere in zwei Mastdurchgängen) und in der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche (insgesamt 40 Tiere in vier Mastdurchgängen) die Schweine einer genauen Untersuchung auf Verletzungen an den Klauen unterworfen. Dies erfolgte zum Zeitpunkt des Einstellens, nach sechs Stunden, in der vierten und sechzehnten Versuchswoche.

5. In den vier Ganzspaltenbodenbuchten mit senkrecht zum Futterautomaten verlaufenden Balken waren Rutschfestigkeit und damit Trittsicherheit während der gesamten Versuchszeit mangelhaft. Die Klauenhornabnutzung war nicht ausreichend, da bei Mastende nahezu alle Tiere mit zu lang gewachsenen Klauen angetroffen wurden. Untergestellte Hintergliedmaßen und Hundesitzigkeit wurden mit einer Häufigkeit von 30 - 35 % der untersuchten Tiere festgestellt. Mit abnehmenden Balkenbreiten machte sich eine zunehmende Tendenz zu durchtrittigen Fesselgelenken bemerkbar. An den Vorderextremitäten bewegten sich die Werte bei Mastende zwischen 27,6 % und 33,3 %, an den Hinterextremitäten zwischen 20,7 % und 29,6 %. Auch vorbiegige Karpalgelenke waren mit zunehmender Balkenbreite weniger häufig zu beobachten. Bei Mastende waren zwischen 79,3 % und 85,2 % der Tiere betroffen. Schleimbeutelneubildungen im Tarsal- bzw. im proximalen Metatarsalbereich wurden bei Versuchsende am häufigsten auf Bongossiholzbalcken mit kleinen Balkenbreiten (6-6-6 ... cm) angetroffen. Auf Balken mit relativ großen Breiten (6-10-6 ... cm) waren die Tiere mit 55,2 % noch am wenigsten betroffen.

6. In der Ganzspaltenbodenbucht mit einer Trittplatte vor dem Futterautomaten waren die Trittsicherheit und der Klauenhornabrieb ebenfalls nicht ausreichend. So wurden bei Mastende 89,3 % der Tiere mit zu langen hinteren Klauen angetroffen. An den Vorderklauen erfolgte jedoch während der Futteraufnahme durch die rauhe Trittplatte eine bessere Klauenhornabnutzung, und es waren infolgedessen bei Mastende nur 42,9 % der Tiere mit zu langen Vorderklauen festzustellen. Vorbiegeige Karpalgelenke und durchtrittige Fesselgelenke an den Vorderextremitäten wurden nicht so häufig beobachtet, wie in den übrigen Ganzspaltenbodenbuchten. Ursächlich kommt die Trittplatte vor dem Futterautomaten in Frage, die neben der besseren Klauenhornabnutzung den Tieren auch eine gute Standsicherheit während der Futteraufnahme gewährleistet. Die Höhe (7 cm) dieser Trittplatte wirkte sich jedoch ungünstig auf die Hintergliedmaßen aus, da durch sie bei der Futteraufnahme bei hochgestellten Vorderbeinen eine Gewichtsverlagerung auf die Nachhand erfolgte. Durchtrittige Fesselgelenke der Hinterbeine bei 39,3 %, Schleimbeutelneubildungen im Tarsal- bzw. proximalen Metatarsalbereich bei 67,9 %, untergestellte Hinterextremitäten und Hundesitzigkeit bei 40 % der Tiere sind als Resultat einer zu starken Belastung zu werten.
7. In der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche waren während der gesamten Versuchszeit Klauenhornabnutzung und Trittsicherheit ausreichend. Durchtrittige Fesselgelenke waren bei Mastende mit 11,5 % an den Vorder- und mit 19,7 % an den Hinterextremitäten nicht so häufig wie in den Ganzspaltenbodenbuchten. Ebenso verhielt es sich mit vorbiegeigen Karpalgelenken und mit Schleimbeutelneubildungen im Tarsal- und proximalen Metatarsalbereich, die bei Mastende nur bei 49,2 % bzw. 45,5 % der Tiere angetroffen

wurden. Auch die Häufigkeit untergestellter Hintergliedmaßen und Hundesitzigkeit war mit 20 % im Vergleich zu den auf Ganzspaltenboden gehaltenen Schweinen relativ gering. Ursächlich für das gute Abschneiden kommen die gute Griffigkeit des Bodenmaterials und der um 4 cm erhöhte Trog in Frage.

8. In der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Gußasphalt war die Griffigkeit des Bodenmaterials ausreichend, jedoch nicht so gut wie in der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche. So wurden bei Mastende 14,9 % der Tiere mit zu langen Vorder- und 19,0 % mit zu langen Hinterklauen angetroffen. Vorbiegeige Karpalgelenke waren prozentuell mit 61,9 % häufiger als in den übrigen Teilspaltenbodenbuchten und auch öfters zu beobachten als in der Ganzspaltenbodenbucht mit der erwähnten Trittplatte vor dem Futterautomaten. Durchtrittige Fesselgelenke wurden bei Mastende an den Vorderextremitäten bei 23,8 %, an den Hinterextremitäten bei 28,6 % der Tiere festgestellt. Untergestellte Hinterextremitäten und Hundesitzigkeit wurden um 5 % häufiger als in der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche gesehen.
9. In der Teilspaltenbodenbucht mit Gußeisenrost und Zementestrichliegefläche waren die Trittsicherheit und die Klauenhornabnutzung ausreichend. Durchtrittige Fesselgelenke wurden bei 25,0 % der Tiere festgestellt. Vorbiegeige Karpalgelenke waren mit 45,0 % bei Mastende etwa mit der gleichen Häufigkeit wie in der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegefläche vertreten, wo 49,2 % der Tiere betroffen waren. Das gute Ergebnis ist unter anderem auf die günstige Troganordnung mit einer Erhöhung des tiefsten Trogpunktes um 2 cm über die Standfläche zurückzuführen.

Untergestellte Hintergliedmaßen und Hundesitzigkeit waren mit 20 % genauso häufig wie bei der Haltung von Schweinen in der Bucht mit Betonbalken und Zementestrichliegende.

10. Ein Vergleich der Verletzungen an den Klauen bei der Haltung von Mastschweinen in der Ganzspaltenbodenbucht mit der beschriebenen Trittplatte vor dem Futterautomaten bzw. in der Teilspaltenbodenbucht mit Betonbalken und Zementestrichliegende zeigte, daß die Häufigkeit der beobachteten Alterationen in den aufgeführten Buchten recht unterschiedlich war. Während auf Teilspaltenboden infolge übermäßiger Klauenhornabnutzung sogenannte "falsche" Hornspalten und Verletzungen an der weißen Linie relativ häufig beobachtet wurden, traten diese Alterationen auf dem genannten Ganzspaltenboden nur gelegentlich auf. Hier standen dagegen Ballenverletzungen, Sohlen- und Zehenerosionen im Vordergrund. Eine starke Zunahme an Klauenverletzungen war vor allem in der Einstellungsphase zu beobachten, wobei Verletzungen im Bereich der Krone an erster Stelle standen. Besonders betroffen waren die auf dem Ganzspaltenboden gehaltenen Tiere.
11. Bei den in diesem Versuch vorliegenden einstreulosen Aufstallungsformen sind die genannten Teilspaltenbodenvarianten bezüglich ihrer Gliedmaßenverträglichkeit den Bongossiholz Ganzspaltenböden vorzuziehen. Die Versuchsergebnisse zeigen ferner, daß das Entstehen von Gliedmaßenschäden und Stellungsanomalien neben der Fußbodengestaltung in nicht zu unterschätzendem Ausmaß von der Art der Fütterungssysteme abhängt. Die starke Zunahme an Gliedmaßenschäden vor allem in der Einstellungsphase läßt neben der Forderung nach gliedmaßenverträglichen Fußbodenmaterialien eine ausreichende Vorbereitung der Tiere (Käfigaufzucht, Teilspaltenbodenstall) als unentbehrlich erscheinen. Neben nicht zu großen Gruppengrößen und ausreichenden Einstallgewichten

ist vor allem darauf zu achten, daß die gewählten Hal-
tungsformen optimal aufeinander abgestimmt werden. Nur
so ist es möglich, höhere wirtschaftliche Einbußen zu
vermeiden und tierschützerischen Belangen gerecht zu
werden.

E. S U M M A R Y

1. From April 1974 till October 1976, 250 pigs to be fattened were kept and examined in the experimental sties of the Institut for animal breeding and raising and for veterinarian hygiene, Department of veterinary science, University of Munich for anomalies of leg position and lesions of the limbs. These examinations were supposed to provide facts for a comparative assessment of the influence of modern litter-free forms of box raising upon the incidence of anomalies of leg position and lesions of the limbs.
2. There were the following five types of boxes available:
 - a) type 1: four completely slotted floor-boxes with Bongossi wood beams in a vertical position to the front of the feeding machines. The width of the beams differed. The same type of feeding machine was used in each box.
 - b) type 2: a completely slotted floor box; the Bongossi wood beams were laid in a parallel position to the front of the feeding machine. There also was a step plate (7 cm high, 13 cm wide) in front of the feeding machine.
 - c) type 3: a partially slotted floor-box; there are concrete slats and a soft surface concrete floor; fodder is provided in a trough the deepest point of which is 4 cm above the floor level.
 - d) type 4: a partially slotted floor-box with an iron grate and a soft surface concrete floor; a trough was used for feeding; its deepest point is 2 cm above the floor level.
 - e) type 5: a partially slotted floor-box with concrete slats and a plain asphalt floor for the pigs to lie on. Feeding machine was used.
3. The animals examined were put into these boxes for several feeding periods. They underwent veterinary inspection and examination on the time when they were put into the boxes

and during their stay there each forth week, i.e. during the fourth, eighth, twelfth and sixteenth week of the experiment. The inspection and examination focused at anomalies of leg position and lesions of their limbs.

4. In addition to these examinations the pigs kept in the box of type 2 (a total of 28 animals in the course of two feeding periods) and the pigs kept in box of type 3 (a total of 40 animals in the course of four feeding periods) were examined closely as to lesions of their claws. These examinations were carried out at the time when they were put into the respective boxes, after the lapse of six hours thereafter and during the fourth and the sixteenth week of the current experiment.
5. In the four boxes of type 1 step security and slide-proofness were unsatisfactory during the whole period of the experiment. The various types of slotted floors did not wear sufficiently on the hard skin of the animals claws, so that at the end of the feeding periods almost all the pigs kept on slotted floors had too long claws. The hind-legs were bent anormally in 30 to 35 per cent of the cases; accordingly sitting in a dog-like position was observed in these very cases. The narrower the slats are, the more frequently a tendency towards hyperextensions of the pastern links was noticed. At the end of the respective feeding periods rates of hyperextensions at the front pastern links between 27.6 and 33.3 per cent were found; the rates of hyperextensions of the rear pastern links oscillated between 20.7 and 29.6 per cent. The wider the slats were, the less frequently we found anormally bent carpal links. At the end of the respective feeding periods, rates between 79.3 and 85.2 per cent were observed. Pigs which were kept on Bongossi wood floors suffered more frequently from new formations of mucous vessels in the tarsal and the adjacent metatarsal area. Pigs kept on Bongossi wood floors the

slats of which are comparatively wide (6-10-6 cm) were less affected by such new formations; their rate of 55.2 per cent of animals affected was the lowest rate found during the whole experiment.

6. In the box of type 2 the step security and the wear on the hard skin of the claws were not sufficient, either. Thus, at the end of the respective feeding periods 89.3 per cent of the pigs had too long rear claws. The front claws showed better results, as the pigs had to step upon the rough surface of the plate in front of the feeding machine while being fed; therefore only 42.9 per cent of the animals examined had too long front claws. Bent carpal links and hyperextensions of the pastern links of the anterior legs were not found so frequently and wide-spread as in the other completely slatted boxes. It seems reasonable to attribute this finding to the rough surface of the plate in front of the feeding machine. This plate not only wore on the hard skin of the front claws more effectively, but also provided higher step security for the animals while being fed. The fact that the level of the surface of this plate was 7 cm higher than the surface of the slotted floor affected the hind-legs in a negative way, as the animals would shift their weight upon their hind-legs when they stepped upon the plate with their anterior legs while being fed. The rate of hyperextensions of the pastern links of the hind-legs reached 39.3 per cent; there also was a rate of 67.9 per cent of new formations of mucous vessels in the tarsal and the adjacent metatarsal area. . Sitting in a dog-like position and the corresponding abnormal bend of the hind-legs was found in 40 per cent of these cases. This clearly results from the heavy strain upon the hind-legs.
7. In the box of type 3, the wear upon the hard skin of the claws and the step security were satisfactorily high during

the whole duration of the experiments. The incidence of hyperextensions of the pastern links of both the anterior and the hind-legs was not as high as in boxes with completely slotted floors. The rates were 11.5 per cent for the anterior legs and 19.7 per cent for the hind-legs. Correspondingly there was a comparatively low incidence of bent carpal links and of new formations of mucous vessels in the tarsal and the adjacent metatarsal area; the rate of these anomalies reached 49.2 per cent and 45.5 per cent respectively at the end of the feeding period. Anomally bent hind-legs and sitting in a dog-like position, resulting therefrom were found only in 20 per cent of these cases. This is a remarkably low rate as compared with the pigs which were kept on completely slotted floors. It appears reasonable to assume that the fact that the trough was lifted up by 4 cm and the rougher surface of the floor account for these comparatively good results.

8. In the box of type 5, the floor surface was sufficiently slide-proof and rough, but to a lesser degree than in the box of type 3. Thus, at the end of the respective feeding periods 14.9 per cent of the animals had too long anterior claws; the incidence of too long rear claws reached 19.0 per cent. Bent carpal links were found more frequently in the type 4 - box (61,9 %) than in any other type of box with partially slotted floors and even more frequently than in the box with a completely slotted floor and the plate in front of the feeding machine (type 2). Hyperextensions of the pastern links were found in 23.6 per cent of the cases at the end of the feeding period as far as the anterior legs are concerned. The same anomaly of the hind-legs was noticed in 28.6 per cent of these cases. Anomally bent hind-legs and resulting sitting in a dog-like positions were observed at a by 5 per cent increased rate as compared with the findings in the box of type 3.

9. In the box of type 4 step security and wear on the hard skin of the claws were sufficient. Hyperextensions of the pastern links were found in 25 per cent of these cases. Bent carpal links reached 45.0 per cent by the end of the feeding period; this rate is rather close to the one found in the box of type 3 which amounted to 49.2 per cent of those cases. This comparatively good result may, be attributed, among others, to the fact that the trough position is good; in this type of box the lowest point of the trough was lifted by 2 cm above the level of the floor where the pigs stand. Anomally bent hind-legs and the resulting sitting in a dog-like position were found in 20 per cent of the cases; this rate coincides with the respective rate found in the box of type 3.
10. A comparison between the lesions of the claws suffered by pigs kept in the box of type 2 and of type 3 was made. Its results show that the frequency of the alterations observed differed to a remarkable extent in the two types of boxes. On the partially slotted floors we rather frequently observed so-called "false hard skin fissures" and lesions in the white-line area. They can be attributed to excessive wear upon the hard skin of the claws. On completely slotted floors of the type mentioned these alterations were to be found but occasionally. On this type of floor lesions of the leg balls, sole and toe erosions developed more readily. A marked increase of claw lesions was observed in particular in the period during which the pigs were allocated in the boxes. Especially often these lesions effected the cap of the claws. The highest incidence of such lesions was observed at animals kept on completely slotted floors.
11. Summing up, it appears justified to say that among the litter-free raising methods examined in the course of this

experiment the partially slotted floors give the best results as to leg compatibility. The results further show that the rate of leg lesions and anomalies of leg position also depend on the sort of feeding system employed. Their influence should not be underestimated. The marked increase of leg lesions in particular during the period then the pigs are put into their boxes gives rise to two conclusions:

- a) the surface of the boxes should under all circumstances be covered with material which is better compatible with the legs;
- b) proper care should be taken before, and while, putting the animals into their boxes. This implies that the group of pigs to be put into the boxes should not be too large and in addition the weight of the animals should not be too low. But in particular proper attention should be paid to the optimal harmonization of the raising method chosen.

Only in this way it will be possible to reconcile the interests in low economic waste and in the protection of the animals themselves.

F. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Anton und Mitarbeiter zitiert nach Prange, H. und
Kurzweg, W.
siehe Nr. 75
2. Behrens, H. Fragen des Schweinegesundheits-
dienstes unter besonderer Berück-
sichtigung der Fleischschweine-
züchtung
Schweinezucht und Schweinemast 9
(1961) 137-139
3. Behrens, H. Schweinekrankheiten und ihre
Bekämpfung
DLG-Verlags-GmbH, Frankfurt/
Main 1974
4. Behrens, H., Subkutane Schleimbeutel an den
Trautwein, G. Sprunggelenken bei veredelten
Landschweinen dänisch-holländi-
scher Blutführung
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 71 (1964)
424 - 427
5. Blanken, G., Welche Haltungskonzepte setzen
van den Weghe, Jr.H. sich in der Schweinemast durch?
Der Tierzüchter 26, (1974) 400 -
402
6. Blendl, H.M. Ad-libitum-Fütterung beim
Schwein
Schweinezucht und Schweine-
mast 18 (1970) 319 - 326

7. Blendl, H.M. Produktionsverfahren in der Schweinemast
KTBL - Flugschrift 21 (1970)
8. Blendl, H.M. Haltungssysteme für Mastschweine
Die Landtechn.Zeitschr. 22
(1971) 606 - 610
9. Blendl, H.M. Zur Problematik der Spaltenböden bei Schweinen
Der Tierzüchter 19 (1967)
813 - 814
10. Blendl, H.M. Die Einflüsse der Futterautomaten auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert beim Schwein
Schweinezucht und Schweinemast 15 (1967) 70 - 74
11. Bogner, H. Auswirkungen des Stallklimas auf die Leistungsfähigkeit von Mastschweinen
Bauen auf dem Lande 21 (1970)
105 - 106
12. Bollwahn, W. Das Beinschwächesyndrom beim Schwein
Der Tierzüchter 28 (1976)
355 - 356
13. Bollwahn, W. Zur Methodik der klinischen Lahmheitsdiagnostik beim Schwein
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 73 (1966)
373 - 377

14. Bollwahn, W. Die Zusammensetzung der Synovia bei entzündlichen und degenerativen Gelenkerkrankungen des Schweines
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 74 (1967) 341 - 346
15. Bolz, W., Dietz, O., Schleiter, H., Teuscher, R. Lehrbuch der Speziellen Veterinärchirurgie, Teil II. Verlag Gustav Fischer, Stuttgart 1968
16. Buchenauer, D., Grauvogl, A. Die Aktivitäten von Mastschweinen in verschiedenen Haltungssystemen
aus: Haltungssysteme und Verhaltensanpassung
Bericht über die Tagung der Dtsch.Vet.-Med.Gesellschaft e.V. vom 10.-12. Okt. 1974 in Freiburg/Breisgau
17. Claus, A. Aktuelle Konstitutionsprobleme in der Schweinezucht
Schweinezucht und Schweinemast 10 (1962) 124 - 125
18. Comberg, G., Hinrichsen, J.M. Tierhaltungslehre
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1974
19. Dahme, E., Weiss, E. Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1968

20. Dämmrich, K. Adaptationskrankheiten des Bewegungsapparates bei Masttieren
Fortschr. d. Vet.Med. Heft 20:
10. Kongreßbericht, 69 - 80
Verlag Paul Parey, Berlin und
Hamburg 1974
21. Dämmrich, K. Die Polyarthrose des Mastschweines als konstitutionell bedingte
Aufzuchtkrankheit
Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 83
(1970) 450 - 456
22. Dietz, O., Die Arthritiden des Schweines
Kuntze, A. Berl.Münch.Tierärztl.Wschr. 72
(1959) 61 - 64
23. DIN 18 908 Fußböden für Stallanlagen -
Spaltenböden
Beuth-Verlag, Berlin - Köln
1970
24. Duthie, J.F., Polyarthrititis and epiphyseolysis
Lancaster, M.C. of pigs in England
The Vet.Rec. 76 (1964) 263 - 272
25. Eichhorn, H. Der Stall als Mittel zum Zweck -
technisch-bauliche Probleme
Bauen auf dem Lande 21 (1970)
368 - 372
26. Eichhorn, H. Funktionsgerechte neue Aufstallungsformen in der Rinderhaltung
Bayer.Landwirtsch.Jahrbuch 42
(1965) 97 - 116

27. Fiedler, E. Schweinestallbau
Schweinezucht und Schweinemast
18 (1970) 142
28. Fritsch, R. Zur Entstehung und operativen
Behandlung der Klauenkrankheiten
des Rindes
Vet.-med.Nachr.H.1 (1966) 40-
56
29. Gängel, H., Lahmheiten beim Zuchtschwein
Stumpf, H. langen Typs
Mh. Vet.Med. 23 (1968) 731 - 737
30. Hannusch, P. Vergleichende Messungen zur
Wärmeabführung auf Spaltenböden
Bauen auf dem Lande 21 (1970)
49 - 51
31. Hermann, H.-J. Zur Pathomorphologie, Pathogene-
nese und Ätiologie der Osteo-
arthropathien des Schweines
Arch.exper.Vet.med. 26 (1972)
617 - 644
32. Hertrampf, J. Haltungsformen bei Schweinen in
nordischen Ländern - Probleme
und Erfahrungen
Schweinezucht und Schweinemast
14 (1966) 284 - 286
33. Hoppenbrock, K.H. Neues und Bekanntes bei Stall-
einrichtungen auf der DLG
Schweinezucht und Schweinemast
22 (1974) 297 - 298

34. Hoppenbrock, K.H. Stallfußböden für säugende
Sauen
top agrar, Spezialprogramm
Schweineproduktion, Heft 3
(1975) 6 - 8
35. Hoppenbrock, K.H. Vergleich zwischen Satt-(ad
lib.) Fütterung und rationier-
ter Fütterung
aus: Ordolff, D., Informatio-
nen der Arbeitsgemeinschaft
Technik u. Bau in der Tier-
haltung 1972
KTBL-Schrift 157 (1972)
Seite 124 - 125
36. Huber, S. Stallhygienische Untersuchun-
gen in Stallungen mit Spalten-
boden und Gitterrost
Vet.med.Diss. München 1966
37. Hupka, E. Über die Begattungsimpotenz
der Jungeber (Epiphysiolysis)
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 66
(1959) 201 - 203
38. Kalich, J. zitiert nach Huber, S.,
siehe Nr. 35
39. Kalich, J. Hauptvorlesung Tierhygiene
Universität München
Wintersemester 1974
40. Kalich, J.,
 El Bahay, G.,
 Maier, E. Die hygienische und wirtschaft-
liche Bedeutung der Selbstträn-
ken
Tierärztl. Umsch. 22 (1967)
134 - 145

41. Kalich, J. Der Einfluß des Stallklimas auf
die Leistung der Tiere
Bauen auf dem Lande 21 (1970)
98 - 104
42. Kaun, R. Handbuch der intensiven Schweine-
haltung
Verlag Leopold Stocker, Graz
und Stuttgart 1976
43. Klein-Hessling, P. Zur Wasserversorgung beim Schwein
aus: Informationen der Arbeits-
gemeinschaft "Technik und Bau in
der Tierhaltung" 1970
KTBL-Manuskriptdruck 25 (1970)
79 - 86
44. Klein-Hessling, P. Spaltenbodenställe in der Schweine-
haltung
Schweinezucht und Schweinemast
17 (1969) 132 - 137
45. Koller, G., Stallbau und Haltungsfragen
Mittrach, B. aus: Schmidt, L. et al., Schweine-
produktion
Seite 153 - 222
DLG Verlag, Frankfurt/Main 1974
46. Kölbl, O., Polyarthrititis bei Schlachtschwei-
Burtscher, H., nen, mikrobiologische, histolo-
Hebenstreit, J. gische und fleischhygienische
Untersuchungen und Aspekte
Wiener Tierärztl. Mschr. 57
(1970) 355 - 361

53. Lauprecht, E.,
Schulz, W.,
Bollwahn, W. Untersuchungen über das Vorkommen von Bewegungsstörungen und Erkrankungen der Gliedmaßen bei Fleischschweinen
Z.Tierzücht.u.Züchtungsbiol. 83
(1967) 297 - 311
54. Lohmann, E. Der Einfluß von Haltungsverfahren auf die Mastleistung beim Schwein
KTBL-Berichte über Landtechnik 131
Hellmut-Neureuter-Verlag,
Wolftratshausen 1969
55. Lohmann, E.,
Pfleiderer, U.E. Zum Einfluß moderner Haltungsverfahren auf die Mastleistung Schweinezucht und Schweinemast.
18 (1970) 250 - 254
56. Marten, J.,
van den Weghe, H. Schweineproduktion in den Niederlanden
KTBL-Schrift 205 (1976)
57. Meyer, H. Untersuchungen am Autopodiumskelett des Schweines
Züchtungskunde 37 (1965) 109 - 121
58. Meyer, H. Abhängigkeit der Fesselstellung beim Schwein von der Fesselbein-, Kronbein- und Körperlänge
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 71 (1964)
548 - 551

59. Mickwitz, G.V. Zum Vorkommen der Epiphysiolysis
bei Sauen
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 68
(1961) 627 - 629
60. Möller, M. Befestigung von Laufflächen
Der Tierzüchter 25 (1973) 309 -
310
61. Muehling, A.J. Spaltenboden für die Schweine-
produktion in den USA
KTBL-Manuskriptdruck 27 (1971)
62. Nielsen, E.H. Die Schleimbeutel und Sehnen-
scheiden der Gliedmaßen des
Schweines
Zbl.Vet.med.A. 15 (1968) 562 -
571
63. Ober, J. Die Zweckmäßigkeit des Spalten-
bodens für die Mastschweinehal-
tung
Bauen auf dem Lande 18 (1967)
187 - 191
64. Ober, J. Die Mastleistung im Schweine-
stall
Bauen auf dem Lande 23 (1972)
307 - 309
65. Ober, J. Die Wärmeableitung von Fußboden-
flächen in Viehställen
Bauen auf dem Lande 16 (1965)
40 - 42
66. Ober, J. Der Einfluß der Einstreu und des
Spaltenbodenmaterials auf die
Wärmeableitung in Schweineställen
Schweinezucht und Schweinemast
13 (1965) 29 - 30

67. Ober, J.,
Blendl, H.M. Schweineställe
BLV Verlagsgesellschaft mbH,
München 1972
68. Ober, J.,
Kiesl, H.P. Richtlinien und Empfehlungen zur
Ausführung und Bewertung von
Stallfußböden
Arbeitsblatt Landwirtsch.Bauwesen
Bay.Landesanst. für Tierzucht
Grub 1970
69. Pechert, H. Verhaltensforschung bei Schweinen
Bauen auf dem Lande 21 (1970)
235 - 237
70. Penny, R.H.C.,
Osborne, A.D.,
Wright, A.I. The causes and incidence of lameness
in store and adult pigs
The Vet.Rec. 75 (1963) 1225 - 1240
71. Pfeleiderer, U.E. Zum Einfluß der Hinterhandschwäche
auf die Mastleistung bei Mastprü-
fungsschweinen
Schweinezucht und Schweinemast
21 (1973) 286 - 288
72. Pieper, E. In welchem Abschnitt unbeschränk-
te Automatenfütterung?
Schweinezucht und Schweinemast
20 (1972) 324 - 326
73. Prange, H.
Baumann, G. Beziehungen zwischen Fußbodenge-
staltung und Gliedmaßen-gesundheit
in der modernen Schweinehaltung
Mh.Vet.Med. 27 (1972) 416 - 423
74. Prange, H.,
Bergfeld, J. Veterinärmedizin und industrie-
mäßige Schweineproduktion
VEB Gustav Fischer Verlag
Jena 1975

75. Prange, H.,
Kurzweg, W. Beziehungen zwischen Gliedmaßen-
gesundheit und Fußbodengestaltung
in der Schweinemast
Tierzucht 24 (1970) 348 - 350
76. Praxistest Praxistest/Betonspaltenboden-
elemente
top agrar Spezialprogramm
Rindviehhaltung, Heft 6 (1975)
Seite 25
77. Praxistest Praxistest/Bongossiholz-Spalten-
bodenelemente
top agrar Spezialprogramm
Rindviehhaltung, Heft 8 (1975)
Seite 26
78. Praxistest Praxistest/Spaltenelemente mit
Stalllitaufgabe
top agrar Spezialprogramm
Rindviehhaltung, Heft 10 (1975)
Seite 29
79. Reichel, K. Die Differentialdiagnose der nicht
zentralnervös bedingten Motilitäts-
störungen des Schweines
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 69 (1962)
653 - 658
80. Reinhard, H. Probleme strohloser Haltung bei
Schweinen, Anforderungen an das
Stallklima, Tiermaterial und
Haltungstechnik
Schweinezucht und Schweinemast
17 (1966) 204 - 206

81. Rummler, H.J. Über teerpech- und bitumen-
haltige Fußbodenbeläge in
Schweineestallungen
Mh.Vet.Med. 17 (1962) 482 - 487
82. Sabec, D. Untersuchung über die Ablösung
der Sitzbeinhöcker bei Jungsauen
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 74 (1967)
489 - 491
83. Sabec, D. Untersuchungen über eine Arthrosis
des Sprunggelenkes beim Schwein
Vet.med.Diss. Hannover 1960
84. Sabec, D.,
Schilling, E.,
Schulz, L.Cl. Eine Arthrosis deformans des
Sprunggelenkes beim Schwein
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 68 (1961)
231 -236
85. Schebitz, H.,
Brass, W. Allgemeine Chirurgie für Tier-
ärzte und Studierende
Verlag Paul Parey, Berlin und
Hamburg 1975
86. Schilling, E. Veränderung der Sprunggelenke
bei einem lahmen Schwein
Züchtungskunde 30 (1963) 222 -
225
87. Schilling, E. Rassenunterschiede am Skelett
des Beckens und der Hinterex-
tremitäten beim Schwein
Z.Tierzücht.u.Züchtungsbiol. 79
(1963) 293 - 324

88. Schmidbauer, I. Rundtröge auf Vollspaltenboden
Die Landtechnische Zeitschrift
25 (1974) 532 - 534
89. Schmidt, H.G.
et al. Schweineproduktion
VEB Deutscher Landwirtschafts-
verlag, Berlin 1970
90. Schmidt, V. Veränderungen des Klauenhorns bei
Mastbullen unter verschiedenen
Haltungsbedingungen
Vet.med.Diss.Berlin 1971
91. Schürholz, H. Der Mastschweinestall als Pro-
duktionsmittel im verschärften
Wettbewerb
Bauen auf dem Lande 21
(1970) 227 - 232
92. Sebastian, D. Kunststoffe in der Tierhaltung
Der Tierzüchter 22 (1970) 431
93. Steinhäuf, D.,
Weniger, J.H.,
Grünhagen, H. Besteht ein Zusammenhang zwischen
Skelettveränderungen und der
Produktion von Wachstumshormon
beim Schwein?
Schweinezucht und Schweinemast
16 (1968) 148 - 151
94. Stenzel, H. Zur Messung der Wärmeableitung
von Tierliegeflächen
Der Tierzüchter 24 (1972)
350 - 352
95. Straiton, E.C. Schweinekrankheiten
BLV Verlagsgesellschaft mbH,
München 1976

96. Teuscher, T.,
Weniger, J.H.,
Steinhauf, D. Die Beinschwäche beim Schwein
Schweinezucht und Schweinemast
20 (1972) 292 - 296
97. Thurley, D.C. Muskulaturentwicklung und Glied-
maßenschwäche ("Leg Weakness")
bei Schweinen
Dtsch.Tierärztl.Wschr. 74 (1967)
336 - 338
98. Thurley, D.C. Changes in the epiphyseal cartilage
of immature pigs without clinical
lameness
Path.vet. 6 (1969) 217 - 226
99. van den Weghe, H. So muß der Ganzspaltenboden ge-
fahren werden
top agrar Spezialprogramm
Schweineproduktion, Heft 5 (1975)
Seite 5
100. van den Weghe, H. Langbuchten
KTBL-Arbeitsblatt, Lfd. Nr.
1035 (1975)
101. van den Weghe, H.,
Hendrich, K.H. Bau von Schweinemastställen
KTBL-Arbeitsblatt, Lfd. Nr.
1031 (1975)
102. Walker, T., Fell,
B.F., Jones, A.S.,
Boyne, R., Elliot, U. Observations on "Leg Weakness"
in pigs
The Vet.Rec. 79 (1966) 472 -
479
103. Weber, A. Liegeflächen aus Kunststoff
in Viehställen
Bauen auf dem Lande 18 (1967)
192 - 194

104. Wolfermann, H.F.

Einfluß des Ganzspaltenbodens
auf die Mastleistung bei
Schweinen

Der Tierzüchter 20 (1968)

578 - 579

Herrn Professor Dr. J. K a l i c h möchte ich
an dieser Stelle für die Überlassung des Themas
und die Unterstützung während der Arbeit danken.

Ferner danke ich allen Mitarbeitern des Institutes
für ihre Hilfsbereitschaft.

L E B E N S L A U F

Am 14.3.1947 wurde ich als Sohn des Forst- und Rentamtmannes Hans Gebhard und seiner Ehefrau Margarethe, geb. Scheidler in Weidenberg Kreis Bayreuth geboren.

Von 1953 bis 1957 besuchte ich die Volksschule in Oesdorf/Oberfranken.

Danach trat ich in das Mathematisch-naturwissenschaftliche Gymnasium in Forchheim/Oberfranken ein, wo ich 1968 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1968 begann ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München das Studium der Veterinärmedizin. Dieses schloß ich im Oktober 1973 mit dem Staatsexamen ab.

Von November 1973 bis Juni 1974 war ich am Institut für Tierzucht und Tierhygiene der Universität München, Lehrstuhl für Tierhygiene, als wissenschaftlicher Angestellter tätig.

Verwalter der Dienstgeschäfte eines wissenschaftlichen Assistenten bin ich seit Juli 1974 am selben Institut.

Seit November 1975 bin ich verheiratet.

